

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Du rôle des technologies groupware et workflow dans l'intégration des systèmes d'information

Niyitugabira, Eustache

Award date:
1996

Awarding institution:
Université de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Facultés Universitaires
Notre-Dame de la Paix



Institut d'Informatique
Namur

**Du rôle des technologies groupware
et workflow dans l'intégration des
systèmes d'information.**

Eustache NIYITUGABIRA

Promoteur : Professeur Eric DUBOIS

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Maître en Informatique

Année Académique 1995-1996

US 6850177

307363

« A la mémoire de mon père Joël et de ma soeur Sophie emportés par les événements tragiques du Rwanda, en avril-juillet 1994 »

Résumé

L'objectif de ce mémoire est de montrer en quoi les technologies informatiques émergentes ainsi que les progrès méthodologiques contribuent à la réussite des projets d'intégration de systèmes. Les technologies dont il est question sont celles liées à la gestion du travail de groupe, les technologies groupware et workflow. Après des rappels théoriques et une proposition de méthodologie de développement de solution intégrée, le mémoire analyse un cas d'intégration de systèmes d'information dans un environnement médical à travers un dossier patient unique. Les aspects d'intégration développés sont relatifs aussi bien à la gestion de données qu'à la présentation de différentes fonctionnalités à l'utilisateur final.

Abstract

This thesis is intended to study how to succeed in projects related to system integration using recent advances in systems development methodologies and groupware-workflow technologies. First, we introduce some basic theory related to system integration and suggest a possible methodology. Then, we deal with a case study developed in a healthcare environment and in which, Linkworks groupware has been used to manage a single healthcare document. Both front-end and back-end aspects of this framework have been considered.

AVANT PROPOS

Mes vifs remerciements s'adressent à la Direction du Centre de Recherche Public Henri Tudor (CRP-HT) à Luxembourg qui m'a accueilli pour un stage à l'origine de ce mémoire. Que le personnel de ses différentes unités, notamment celui du Laboratoire d'Ingénierie du Logiciel reçoive mes remerciements.

Je remercie également Messieurs E. DUBOIS, promoteur du mémoire, O. WIKTOR, responsable du stage au CRP-HT ainsi que W. POOS et Mlle M. CHANDELON pour leurs précieux conseils pendant la réalisation de ce travail.

Je pense aussi à toutes celles et à tous ceux, et ils sont nombreux, m'ont témoigné et continuent à me témoigner de leur soutien moral et matériel pendant mon séjour en Belgique. Qu'ils se reconnaissent et sachent combien je leur en sais gré.

Enfin, je remercie l'Administration Générale de la Coopération au Développement (AGCD) qui a financé mes études en Belgique.

TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS.....	5
TABLE DES MATIÈRES	7
INTRODUCTION	10
 CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DU CENTRE DE RECHERCHE PUBLIC HENRI TUDOR	14
1.1 PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS DU LIL.....	14
1.1.1 Objectifs	14
1.1.2 Compétences	15
1.1.3 Méthodologies.....	15
1.1.4 Projets d'intégration informatique des organisations	17
1.1.5 Autres activités.....	17
1.1.6 Perspectives.....	18
1.2 PROJET CIM-OO	18
1.2.1 Titre	18
1.2.2 Objectifs	18
1.2.3 Etat d'avancement	19
1.2.4 Perspectives.....	19
1.3 DESCRIPTION DE L'OUTIL TM LINKWORKS	20
1.3.1 Introduction	20
1.3.2 Principales caractéristiques de LinkWorks	22
 CHAPITRE 2 : INTÉGRATION DE SYSTÈMES D'INFORMATION	31
2.1 DÉFINITIONS.....	31
2.1.1 Le système d'information	31
2.1.2 Le système informatique	31
2.1.3 Le système d'information d'une organisation	32
2.2 LES TYPES DE SYSTÈMES D'INFORMATION	33
2.2.1 Le système opérationnel	33
2.2.2 Le système d'information d'aide à la décision	33

2.3 NÉCESSITÉ D'UNE INTÉGRATION DE SYSTÈMES D'INFORMATION	34
2.3.1 Les considérations fonctionnelles	34
2.3.2 Les considérations stratégiques	35
2.4 DÉMARCHE GÉNÉRIQUE POUR UNE SOLUTION INTÉGRÉE	36
2.4.1 L'étude de l'existant.....	36
2.4.2 Analyse : Choix d'une solution cible	38
2.5 LES TYPES D'INTÉGRATIONS.....	43
2.6 INTÉGRATION PAR LES DONNÉES OU INTÉGRATION BACK-END	43
2.6.1 L'architecture client / serveur.....	44
2.6.2 Le middleware.....	47
 CHAPITRE 3 : LES TECHNOLOGIES GROUPWARE - WORKFLOW ET INTEGRATION DE SYSTÈMES D'INFORMATION.....	 51
3.1 LES SYSTÈMES GROUPWARE - WORKFLOW	51
3.1.1 Définitions et contexte.....	51
3.1.2 Caractérisation des situations de coopération	52
3.1.3 Situations de coopération dans le temps et dans l'espace.....	52
3.1.4 Le système de workflow	53
3.1.5 Les composants d'un système de gestion de workflow.....	57
3.2 LE SYSTÈME DE GESTION DE WORKFLOW COMME OUTIL D'INTÉGRATION	61
3.2.1 Fonctionnalités du poste de travail dans un environnement intégré	62
3.2.2 Les qualités du poste de travail.....	64
3.2.3 Implémentation des fonctionnalités du poste du travail par les technologies et applications groupware - workflow.	66
3.2.4 Autres fonctionnalités offertes	70

CHAPITRE 4 : ETUDE DE CAS : INTÉGRATION DE SYSTÈMES D'INFORMATION DE GESTION DU DOSSIER MÉDICAL À L'AIDE D'UN OUTIL GROUPWARE LINKWORKS .73

4.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET	73
4.2 RAPPELS SUR LE SI DANS L'HÔPITAL.....	74
4.2.1 Le SI administratif	74
4.2.2 Le SI médical	74
4.2.3 Le SI des soins infirmiers	74
4.2.4 Le SI pour l'imagerie médicale	75
4.3 LES BESOINS EN TERME D'INTÉGRATION.....	75
4.4 DESCRIPTION GLOBALE DU SCÉNARIO DE L'ÉTUDE DE CAS.....	76
4.5 ANALYSE CONCEPTUELLE	77
4.5.1 Schéma Entité/Association du scénario	77
4.5.2 Caractérisation des situations de coopération observées sur le dossier patient	78
4.6 ARCHITECTURE LOGIQUE DE LA SOLUTION.....	80
4.6.1 Les fonctions réalisées sur le dossier patient.....	80
4.6.2 Fonctionnalités du poste de travail à la disposition des médecins	81
4.7 IMPLÉMENTATION DE CES FONCTIONNALITÉS DANS LINKWORKS	84
4.7.1 Choix d'Implémentation de l'étude de cas dans LinkWorks.....	84
4.7.2 Fonctionnement de différents outils mis à la disposition des médecins	86
4.7.3 Les aspects relatifs à l'intégration back-end.....	89
4.8 CARACTÉRISATION D'APPLICATIONS INTÉGRABLES	89
4.8.1 Le mode de répartition d'une application	90
4.8.2 L'hétérogénéité vis-à-vis des supports	90
4.8.3 La capacité à évoluer	91
4.9 CONCLUSION SUR L'OUTIL LINKWORKS	91

CHAPITRE 5 : ETUDE COMPARATIVE DE QUELQUES OUTILS GROUPWARE-WORKFLOW	93
5.1 CRITERES FONCTIONNELS	93
5.1.1 <i>Le type de workflow pris en compte.....</i>	<i>93</i>
5.1.2 <i>Outils de définition et d'exécution de workflow.....</i>	<i>93</i>
5.1.3 <i>Le langage de développement d'applications workflow</i>	<i>94</i>
5.2 CRITERES TECHNIQUES.....	96
5.3 TABLEAU COMPARATIF DES OUTILS	97
 CONCLUSION	 100
BIBLIOGRAPHIE	102
GLOSSAIRE	105

INTRODUCTION

L'intégration des systèmes est l'un des principaux défis de l'informatique des années 1990.

Elle est d'une part poussée par l'intégration des technologies :

- intégration des technologies de l'informatique et des télécommunications,
- intégration aux systèmes des technologies nouvelles : multimédia, intelligence artificielle, ...

et d'autre part tirée par les besoins nouveaux des entreprises :

- la recherche d'accroissement de productivité et de compétitivité, par une meilleure intégration des informations et des applications,
- le regroupement d'entreprises à la recherche d'une structure internationale, ce qui conduit à l'intégration des systèmes d'information et donc de systèmes informatiques relativement hétérogènes. [MEI 91]

L'émergence de plusieurs produits propriétaires dans les organisations ainsi que la tendance à utiliser l'informatique pour coordonner les activités des équipes rend l'intégration technologique plus que jamais nécessaire.

L'objectif de ce mémoire est d'étudier dans quelle mesure les technologies émergentes de l'informatique ainsi que les progrès dans le domaine des méthodologies de conception de logiciels contribuent à la réussite des projets d'intégration de systèmes d'information. Le travail fut réalisé suite à un stage au Centre de Recherche Public Henri Tudor (CRP-HT) à Luxembourg.

La perspective d'intégration de systèmes d'information a été analysée sous deux aspects :

- une intégration conçue et réalisée autour d'un poste de travail multifonctionnel. Elle vise la communication entre les applications, pilotée par l'utilisateur. Dans ce contexte, l'intégrateur - l'interface - encapsule les différentes applications en s'interposant entre le système d'exploitation et les applications. Les grandes catégories de fonctions de cet intégrateur sont la manipulation des fonctions systèmes, la gestion des objets manipulés par le système et la communication des objets entre les applications. C'est l'intégration par la présentation, frontale ou front-end.
- une intégration axée sur la gestion et le stockage de toute l'information manipulée dans l'organisation. On gère la cohérence de l'information globale, le stockage optimisé des données et leur répartition sur les différents serveurs.

Tout est mis en œuvre pour que l'information enregistrée reflète la réalité, et ce à tout moment. C'est l'intégration par les données, arrière-plan ou back-end.

Le mémoire est structuré en 5 chapitres répartis comme suit :

- Le chapitre 1 présente les activités informatiques d'une des unités du CRP-HT, en l'occurrence le Laboratoire d'Ingénierie du Logiciel, le lieu du stage à l'origine de ce mémoire. Cette présentation est faite de manière à mettre en lumière l'hétérogénéité des outils et équipements dont dispose le centre ainsi que la multiplicité d'approches méthodologiques dans le travail des équipes. On y présente également l'outil LINKWORKS, utilisé pour l'implémentation d'une étude de cas présentée dans ce mémoire.
- Le chapitre 2 définit les concepts de système d'information et d'intégration de systèmes. On propose une démarche de conception d'une solution intégrée avant de présenter les éléments d'une intégration par les données.
- Le chapitre 3 développe les concepts de technologies groupware - workflow et définit dans quel cadre les fonctionnalités offertes par ces technologies peuvent être utiles pour mener à bien une intégration par la présentation.
- Le chapitre 4 présente une étude de cas réalisée pendant le stage. Cette étude montre comment le groupware LINKWORKS répond à certaines attentes en matière d'intégration. Le cas présenté est celui de la gestion informatisée d'un dossier patient unique dans un hôpital.
- Le chapitre 5 présente une comparaison des produits groupware - workflow et montre en quoi ils répondent à l'une ou l'autre fonctionnalité nécessaire dans le cadre de l'intégration de systèmes.

CHAPITRE 1

PRÉSENTATION DU CENTRE DE RECHERCHE PUBLIC HENRI TUDOR

Le Centre de Recherche Public Henri Tudor (CRP-HT) est l'un des centres publics de recherche au Luxembourg. Situé à côté de l'Institut Supérieur de Technologie (IST), le CRP-HT fut fondé fin 1987. Sa principale activité est la recherche dans le domaine des technologies et innovations améliorant la productivité des entreprises luxembourgeoises. [CRPHT 94-95]

Le centre dispose de plusieurs unités et laboratoires.

Parmi les laboratoires, on peut citer :

- Laboratoire d'Automatisation des Systèmes de Production (LASP)
- Laboratoire Biomédical et Traitement d'Images (LBTI)
- Laboratoire d'Ingénierie du Logiciel (LIL)
- Laboratoire de Micro-électronique Appliquée (LMA).

1.1 PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS DU LIL

1.1.1 Objectifs

Les projets d'informatisation actuels atteignent des niveaux de complexité tels que pour les mener à bien, il importe de réunir et d'articuler un ensemble de disciplines diverses. Celles-ci sont caractérisées par l'émergence de méthodes et d'outils d'ingénierie de plus en plus performants.

L'objectif du laboratoire est de rassembler de façon structurée l'ensemble des compétences nécessaires à la réalisation de projets informatiques visant l'intégration optimale des systèmes d'information au sein de l'entreprise.

1.1.2 Compétences

Les compétences sont organisées autour de trois disciplines :

Requirement Engineering dont le but est l'identification optimale des besoins des utilisateurs.

Software Engineering dont le but est la conception des logiciels répondant aux besoins fonctionnels identifiés.

System Engineering dont le but est la conception du système informatique répondant aux besoins organisationnels identifiés et permettant la mise en oeuvre des logiciels.

Ces trois disciplines sont abordées selon 3 perspectives :

Perspective qualité : Le laboratoire concentre ses efforts de qualité sur une certaine systématisation des procédés d'informatisation, au niveau de la gestion de projet et des phases d'analyse et de conception. Les guides méthodologiques ainsi produits sont basés en grande partie sur les expériences acquises.

Perspective intégration : On constate qu'un nombre croissant de problèmes d'informatisation consiste en l'intégration de systèmes composites partiellement informatisés. Or, les méthodes classiques font l'hypothèse d'un développement ab initio, non approprié à la majorité des cas réels.

Perspective systémique: si une solution d'informatisation est considérée comme un élément isolé dans une organisation, elle conduit bien souvent à des réactions de rejet lors de son implémentation. Une informatisation réussie nécessite une vision globale des interconnexions entre les différents éléments d'un système complexe qu'est l'organisation.

1.1.3 Méthodologies

Les compétences du laboratoire sont mises en oeuvre dans le cadre de deux "cycles de production de logiciels": la méthode transformationnelle et la méthode objet.

Méthode transformationnelle :

La méthode transformationnelle, plus avancée et donc mieux outillée, est particulièrement appropriée pour les systèmes de type transactionnel construits sur une base de données logiques. Rappelons que cette méthode consiste en un développement du

logiciel en étapes (spécification, conception, implémentation) tout en assurant la correction des résultats d'une étape par rapport à ceux de l'étape précédente.

Méthode orientée objet :

La mise en oeuvre de l'approche objet dans un procédé complet de fabrication de logiciel reste peu pratiquée. L'approche objet est particulièrement justifiée pour les systèmes à structuration complexe, pour lesquels les formalismes traditionnels trouvent leurs limites d'expressivité. De plus, le procédé de fabrication orienté objet offre l'avantage d'une transition aisée entre les phases de développement ainsi que des atouts techniques importants. Son caractère novateur implique néanmoins des méthodes et des outils aujourd'hui moins stables.

En résumé, les compétences du laboratoire recouvrent :

Requirement Engineering

Analyse systémique (MERISE, IDA), analyse structurée (SADT), pratique des outils CASE intégrés, analyse orientée objet (OOSE, OMT), spécification en langage formel (ALBERT), analyse de workflow, Software Engineering.

Développement L4G, Bases de données relationnelles, intégration bureautique (DDE, OLE) , développement orienté objet (OBLOG, FORTE, C++, EIFFEL).

System Engineering

Exploitation des systèmes (UNIX, Macintosh, Windows), Interconnexion de réseaux (TCP/IP, IPX/SPX, Appletalk, OSI, X.25), Configuration client/serveur (UNIX/Windows / Macintosh), middleware.

Software project & quality management.

Outils et équipements .

Plates-formes de développement client/serveur : UNIX (HP-UX, DEC ALPHA), NOVELL, Windows, Macintosh, X.

Outils CASE : Case Method (Oracle), Excelerator (IDE), PAQUITA (METSI), TRAMIS (CONCIS), OBJECTORY, OBLOG-CASE.

Outils BD et L4G : ORACLE DBMS, ORACLE CDE, POWER BUILDER, SQL-WINDOWS, UNIFACE, NS-DK 2, FORTE.

Outils de programmation O.O. : C++, Eiffel.

Outils groupware et workflow : LOTUS NOTES, LINKWORKS .

1.1.4 Projets d'intégration informatique des organisations

L'activité du laboratoire est centrée sur l'amélioration des pratiques d'ingénierie liées à la problématique d'informatisation et d'intégration informatique des organisations. Pour ce faire, le laboratoire explore de nouvelles approches dans le cadre d'activités de création de compétences en partenariat avec des centres universitaires européens.

Pour traiter efficacement de ces questions méthodologiques, il importe que le laboratoire soit confronté concrètement à la réalité, ce qui le conduit à participer à des projets réels de développement ou d'assistance auprès de partenaires luxembourgeois.

Ainsi, en 1994, notamment dans les secteurs administratif et hospitalier, le laboratoire a vu l'ampleur de ses missions atteindre le niveau stratégique du schéma directeur ou mieux intégrateur de l'entreprise.

Cette évolution sur l'ampleur de ses missions a conduit le laboratoire à s'associer, au côté du maître d'ouvrage, à d'autres partenaires pour assurer la maîtrise d'oeuvre globale de ces projets.

Depuis cette année, le laboratoire a vu se généraliser, sur l'ensemble de ses projets, les pratiques de gestion qualité développées formellement depuis l'année précédente. Cette démarche est ainsi confrontée aux pratiques des nombreux partenaires associés dans les projets, ce qui constitue un outil de validation et de diffusion idéal.

1.1.5 Autres activités

Outre ses activités sur projet, le laboratoire développe diverses activités de fond.

Axe qualité : le laboratoire poursuit une réflexion formelle sur la qualité dans la gestion de projet d'informatisation.

Axe outils : le laboratoire poursuit une démarche de veille technologique sur les outils d'ingénierie du logiciel (CASE, L4G, BD, Middleware, groupware...).

Axe méthode : en liaison avec sa cellule qualité, le laboratoire conduit un effort important de réflexions sur ses propres procédés d'informatisation.

Axe formation IST : le laboratoire participe de façon importante à la formation spécialisée des ingénieurs en dernière année du Département d'Informatique Appliquée de l'IST.

Axe formation continue: le laboratoire participe ponctuellement à des conférences extérieures et de façon suivie à l'offre de formation continue SITec du CRP. On notera en particulier son implication importante dans les projets de qualification .

1.1.6 Perspectives

Afin de réussir sa mission d'amélioration des pratiques logicielles sur le plan régional, le laboratoire va poursuivre le renforcement de son partenariat avec les professionnels régionaux, sociétés de service informatique et départements informatiques. Il va aussi multiplier et diversifier ses moyens d'action pour l'élaboration et la diffusion de ses résultats : veille technologique, observatoire, projet R&D, groupe de travail, projets de développement, formation, qualification, conférences régionales, service télématique.

Le laboratoire, réunissant l'ensemble des compétences de base de l'ingénieur informaticien, pourrait bien devenir à l'avenir, un acteur important dans la problématique régionale de formation et de qualification des ingénieurs, sous toutes les formes que ce soit.

A plus long terme, une participation conséquente du laboratoire au programme européen de recherche dans les technologies de l'Information (ESPRIT) constitue un objectif ferme. En effet, l'évolution des orientations de ce programme, intégrant notamment des mesures de diffusion des acquis de la recherche, cadre de façon optimale avec les perspectives du laboratoire.

Organismes partenaires :

Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix de Namur, Université Catholique de Louvain, Université de Technologie de Compiègne, INFOPARTNERS, ESDI, Université Libre de Bruxelles.

1.2 PROJET CIM-OO

1.2.1 Titre

Cadre Méthodologique d'aide à la Conception de l'Intégration informatique (anciennement Modélisation et Conception Orientées Objets pour l'approche CIM).

1.2.2 Objectifs

Etudier et appliquer les techniques les plus récentes de l'ingénierie des besoins et de l'ingénierie du logiciel (langages formels, techniques orientées objets, CASE,

architecture client/serveur et système distribué, middleware, workflow) au sein d'une démarche d'informatisation spécialisée dans la problématique d'intégration.

Evaluer les solutions proposées dans des domaines d'applications intégrées : le CIM (Computer Integrated Manufacturing), le HIS (Hospital Information System), et le domaine d'application bureautique.

1.2.3 Etat d'avancement

Le projet CIM-OO est centré sur l'acquisition de résultats à exploiter dans les études et développements réalisés pour des projets devant mettre en oeuvre des solutions à des problèmes d'intégration. Une démarche méthodologique d'intégration a été affinée sur base des besoins identifiés dans ces projets et des dernières évolutions technologiques pertinentes. Cette démarche couvre les phases de spécification (stratégie d'intégration), et de mise en oeuvre passant par des étapes de conception, d'adaptation et d'implémentation des logiciels et des systèmes.

Elle aboutit à l'identification d'un cahier des charges d'intégration couplée à la définition d'une méthodologie de développement de projet d'intégration. Le cahier des charges reflétera la distinction entre le système "idéal" et le système "effectif" c'est-à-dire contraint par les ressources effectives (de l'environnement) du système à développer. Les approches formelles et systémiques de spécification, ainsi que les techniques d'analyse et de conception orientées objet ont fait l'objet d'une évaluation approfondie, basée sur une mise en oeuvre effective et sur une observation suivie du marché. Un guide méthodologique pour la mise en oeuvre de l'approche orientée objet (analyse et conception) a été rédigé.

1.2.4 Perspectives

L'intégration informatique s'avère aujourd'hui un défi majeur d'importance stratégique pour toute entreprise confrontée à ses besoins informationnels. Le projet CIMOO apporte des éléments de solutions techniques et méthodologiques dont la diffusion est envisagée par exploitation directe au sein des projets du laboratoire, ainsi que par des activités de formation et de conseil. L'avancement du projet a également permis de déterminer les voies de compétences à développer dans les technologies émergentes, déterminantes pour le succès d'une solution d'intégration : "repository", maîtrise du développement et de la maintenance d'applications de type client/serveur (notamment avec des environnements de type L4G), "workflow" et "groupware", "Business Process Reengineering".

Partenaires:

CR CIM, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix de Namur, Ministère de l'éducation nationale (BFR), ESDI et Oblog Software, Centre Hospitalier de Luxembourg, et Hôpital Princesse Marie Astrid de Differdange.

1.3 DESCRIPTION DE L'OUTIL TMLINKWORKS [LINKWORKS]

Le projet CIM-OO étudie quel serait le rôle des outils groupware dans ses projets relatifs à l'intégration de systèmes. Nous présentons ici l'outil Linkworks qui sera, par la suite, utilisé pour une étude de cas d'intégration de systèmes dans un environnement médical.

1.3.1 Introduction

LINKWORKS (LNX) est un outil groupware qui permet un pilotage de processus basé sur la gestion électronique de documents et le courrier électronique. De plus, son environnement permet à l'utilisateur d'intégrer les applications externes ou de construire de nouvelles applications à l'aide d'outils offerts. LinkWorks peut être configuré de façon à permettre de travailler dans plusieurs langues.

C'est un outil en architecture client / serveur dans un environnement orienté objets. Les objets LinkWorks sont des représentations d'entités du monde réel constituées de données (attributs) et des services (méthodes).

Linkworks est un outil ouvert vu les différentes plates-formes supportées. Dans sa version actuelle (mars 1996), LinkWorks supporte :

OS Clients	OS serveurs	Protocoles réseaux	Gestionnaires BD
MS Windows	HP-UX	TCP/IP	Proprietary
Mac	AIX	IPX/SPX	Oracle
OS/2	DEC OSF/1	DECnet	Ingres
Motif	OpenVMS	Pathworks	Informix
	Ultrix		Sybase
	SCO Unix		Rdb

Pour les systèmes de gestion de bases de données relationnelles supportés, il s'agit de SGBD utilisés par LinkWorks pour la gestion de son référentiel : les spécifications de tous les objets nécessaires à son exploitation. La manière dont se fait cette gestion est transparente pour l'utilisateur. L'interface graphique LinkWorks permet de configurer un poste de travail (bureau ou desk) pour chaque type d'utilisateur.

Pour l'instant LinkWorks inclut trois technologies d'un groupware : le courrier électronique, la gestion de documents électroniques et le workflow. La gestion de conférences et la planification de réunions ne sont pas encore intégrées. Cependant, pour la planification des réunions, on peut y intégrer les outils déjà existants tel que celui de Microsoft.

1.3.2 Principales caractéristiques de LinkWorks

La gestion de données

Les données Linkworks sont gérées d'une manière centralisée. Le serveur contient tout le référentiel. L'utilisateur travaille par instanciation de classes prédéfinies LinkWorks, bien qu'il soit capable de créer ses propres classes (par spécialisation de classes existantes). Les objets sur lesquels on travaille sont copiés du serveur au poste de travail et transférés une fois leur usage terminé. Pendant l'exécution d'un traitement à partir d'un poste, beaucoup de transactions se produisent avec le serveur. On travaille en mode connecté avec le référentiel LinkWorks. Seul l'administrateur LinkWorks peut accéder au référentiel.

Dans son référentiel, LinkWorks gère entre autre le nom de l'utilisateur créateur de l'objet, la date et heure de création, les droits et types d'accès à l'objet, la localisation ainsi que les outils de manipulation de l'objet. Chaque objet LinkWorks dispose du droit d'accès et du type d'accès. Les propriétés ACID des transactions LinkWorks sont garanties.

Le partage d'objets se fait par copie ou par référence. LinkWorks garde la copie originale de l'objet où il répercute toutes les modifications. Plusieurs utilisateurs ne peuvent pas modifier un objet au même moment.

Les bases de données peuvent être réparties ou répliquées sur plusieurs serveurs suivant la technologie supportée par le SGBD relationnelle cible.

Poste de travail et gestion d'utilisateurs Linkworks

Comme unité de travail, LinkWorks reconnaît individuellement chaque utilisateur, mais également la notion de groupe (équipe ou unité organisationnelle).

La définition du poste de travail se fait en terme d'outils et objets Linkworks accessibles. Il existe plusieurs profils utilisateurs. L'utilisateur final dispose d'un bureau personnalisé. La configuration de tout bureau est stocké dans le référentiel LinkWorks et le bureau sera toujours le même quelque soit le poste de travail occupé. C'est un environnement entièrement graphique [Fig.1.1].

Les objets systèmes accessibles à l'utilisateur sont définis lors de la personnalisation de son bureau. Du point de vue fonctionnel, les objets LinkWorks peuvent être divisés en deux catégories : les objets LinkWorks (ex. un document word, une armoire de classement de dossiers, ...) et les outils LinkWorks (ex. le presse-papiers, l'outil de recherche, d'impression).

Il existe également des “compound objects” tels que les outils de réception et d’envoi d’objets sur lesquels on peut définir des menus avec une série d’options permettant d’assurer une multitude de fonctionnalités.

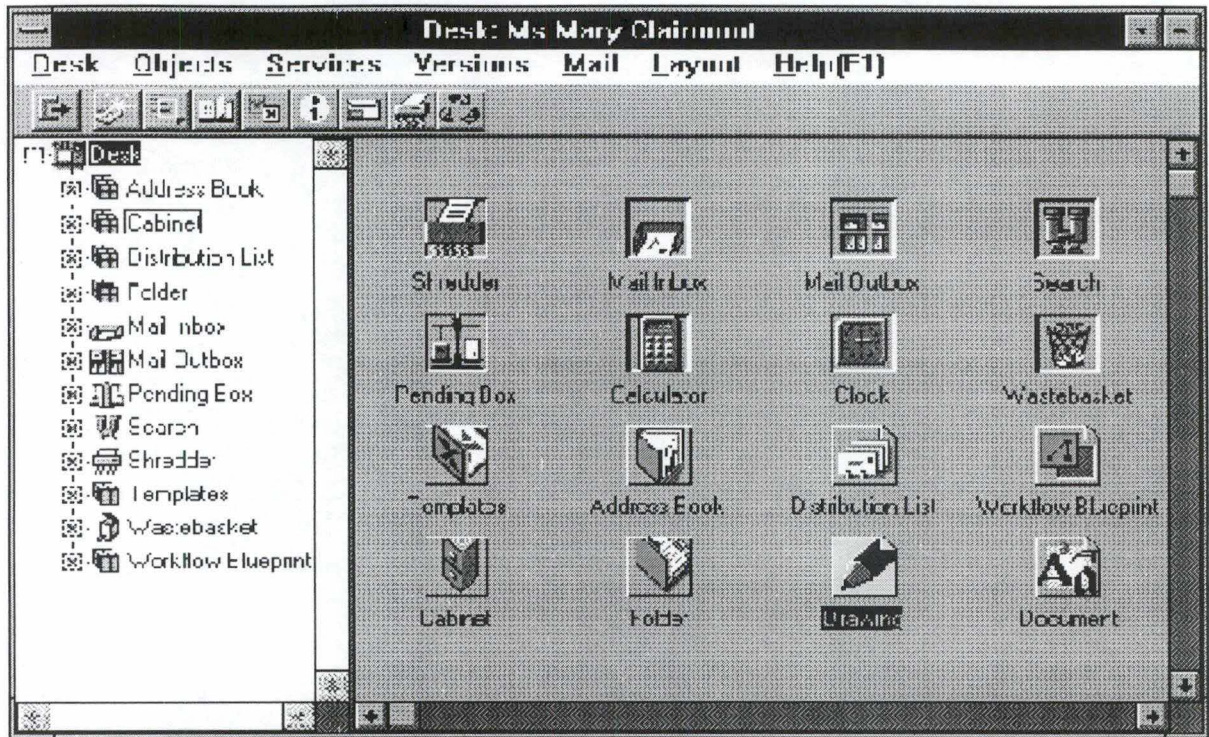


Fig.1.1 Bureau utilisateur Linkworks avec quelques outils .

Le droit d’accès indique les personnes ou les groupes pouvant accéder à l’objet tandis que le type d’accès détermine ce qu’ils peuvent faire sur l’objet. Les tables suivantes [Fig. 1.2a et Fig. 1.2b] indiquent les droits et les types d’accès LinkWorks par défaut, qu’il est possible d’étendre ou restreindre. Il est également possible de créer d’autres.

Table 3 Default Access Rights	
Access right	Description
Standard	Access is given according to the organizational units.
Public	Unlimited access for everybody.
Personal	Access for the owner of the object only.
Internal Use	Unlimited access for all members of the organizational unit of the owner.
For Information	Read-only access for all users.
Internal Use Information	Read access within the organizational unit of the owner.
For Notification	As Standard, plus Read permission for users outside the reporting line.
For Feedback	As Standard, plus Edit permission for users outside the reporting line.

Fig. 1.2a Droits d’accès LinkWorks .

Table 4 Default Access types	
Identification	Description
AccReadObject	Read/execute an object and read its attributes
AccShareObject	Create a share of the object
AccSearchObject	Find an object using Search
AccSendObject	Send an object by mail or workflow
AccChangeObject	Edit/change an object and its attributes
AccChangeObjectProtAttr	Change the name or access rights of an object
AccArchiveObject	Archive the object
AccSignObject	Sign the object
AccDeleteObject	Delete object
AccAddToCompObject	Add objects to compound object
AccRemoveFromCompObject	Remove objects from compound object
AccAdminAndConfig	Call Administration or Configuration

Fig. 1.2b Types d'accès LinkWorks.

L'administrateur LinkWorks doit préciser les utilisateurs qui peuvent utiliser le logiciel et dans quelles conditions. LinkWorks connaît les utilisateurs enregistrés et leurs différents droits d'utilisation d'objets. Il contrôle tous les accès sur les objets et garantit leur sécurité.

Un outil de recherche est fourni et permet de retrouver les objets selon les critères donnés. Tous les attributs d'un objet peuvent servir de critère de recherche (le nom, la classe, l'utilisateur créateur, la date de création, etc.). Le résultat peut être trié sur chacun des attributs faisant partie du critère de recherche.

N.B. : Les objets trouvés grâce à cet outil sont ceux pour lesquels on a le type d'accès "AccSearchObject".

La gestion des applications workflow

Linkworks permet de définir un parcours type (conditionné ou pas) d'objets d'un utilisateur vers un autre, ou d'un groupe vers l'autre. Quand le parcours est connu d'avance, les différentes étapes peuvent être enregistrées ainsi que les utilisateurs concernés. Linkworks gèrera alors le pilotage de processus associés. La définition d'un parcours type est assuré par l'administrateur système. Sur les figures suivantes, nous voyons des parcours types et quelques conditions de franchissement d'étapes [Fig. 1.3a] [Fig. 1.3b].

Sur la figure 1.3a, les noeuds représentent les acteurs (ou les étapes) par lesquels les objets doivent passer. A chaque étape, on peut définir des conditions de franchissement et les acteurs concernés en cas de vérification des dites conditions. Après une étape, un objet peut être envoyé chez deux acteurs distincts. Chacun aura alors sa copie ou les deux auront accès au même objet.

Sur la figure 1.3b, on voit les acteurs par lesquels les objets sont passés. Différents coloris sont utilisés pour indiquer la localisation actuelle de l'objet ainsi que les endroits où il a subi des modifications.

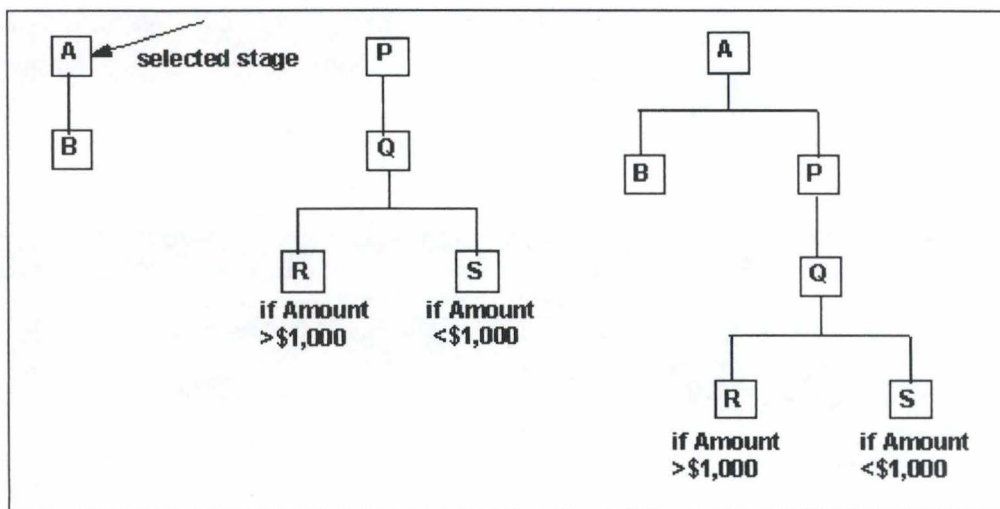


Fig. 1.3a.

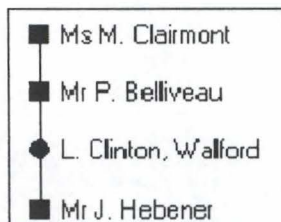


Fig. 1.3b.

Fig. 1.3 Exemples d'un parcours d'objets à travers les utilisateurs ou groupes organisationnels.

A tout moment, LinkWorks connaît l'endroit où se trouve l'objet et dans quel état il est. Par l'état, on désigne ici les personnes qui ont une copie de l'objet ou celles qui ont déjà modifié l'objet.

La communication avec d'autres systèmes

Pour ses utilisateurs, LinkWorks dispose d'une messagerie électronique intégrée. Non seulement ils peuvent échanger les messages, mais également tout objet LinkWorks.

LinkWorks offre également une passerelle permettant la communication de messages textes via X.500, fax, télex et le courrier électronique avec les utilisateurs non Linkworks. Il dispose pour cela d'interfaces permettant sa connexion avec les applications externes comme Netscape, WinWord etc.

Environnement de développement de LinkWorks

Linkworks dispose également d'un environnement de développement d'applications accessible à l'administrateur système et aux développeurs. Dans cet environnement, on trouve des fonctions de configuration de postes de travail d'autres utilisateurs. Les profils d'administrateur et de développeur donnent accès à une hiérarchie de classes prédéfinies Linkworks. C'est dans cet environnement qu'on intègre ou crée d'autres fonctionnalités. Nous montrons, sur la figure [Fig.1.4], le "Configuration and Administration Environment" permettant d'étendre les fonctions existantes ou de les modifier aux besoins de l'utilisateur final.

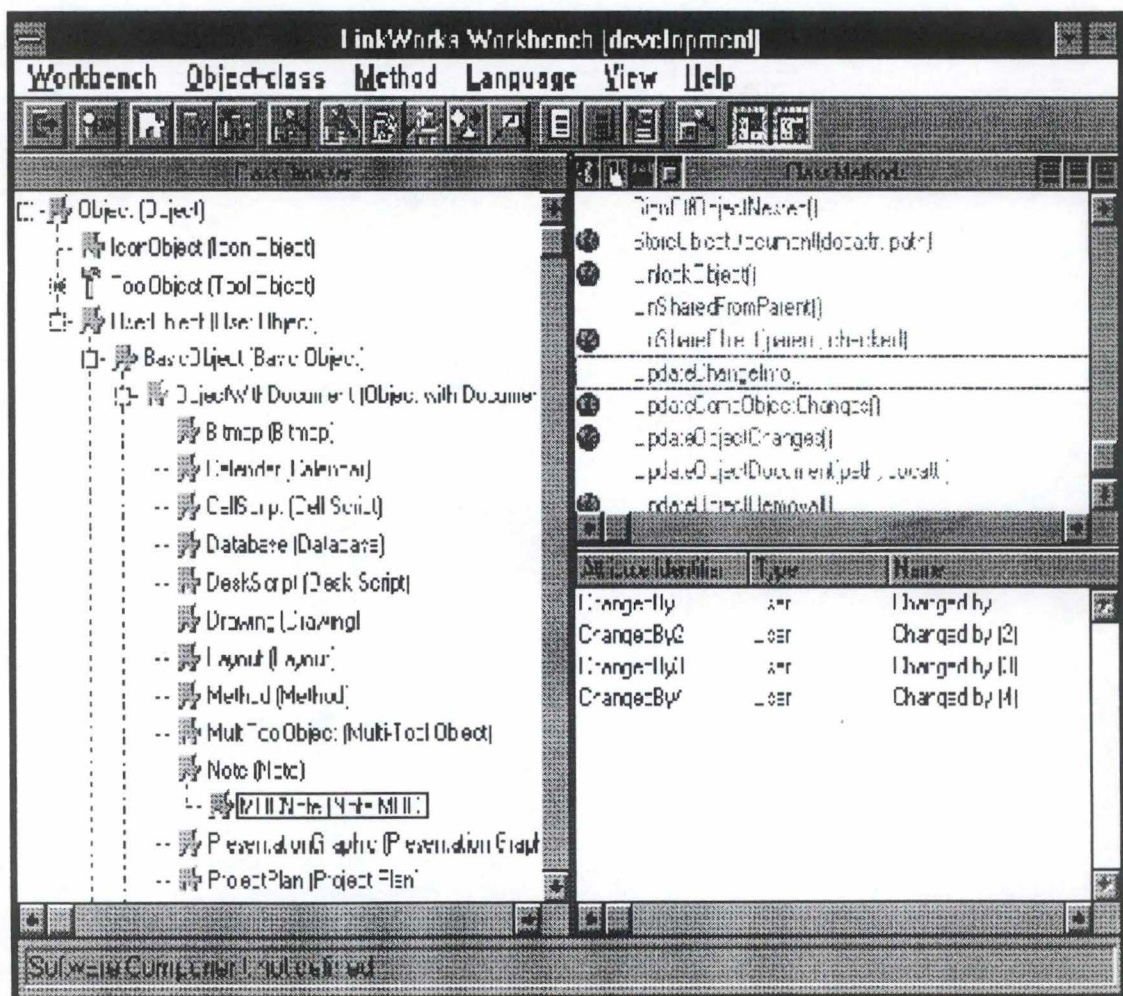


Fig. 1.4 Un environnement de développement LinkWorks avec la hiérarchie des classes .

Dans cet environnement, chaque objet LinkWorks dispose d'attributs et de méthodes (systèmes ou définis par l'utilisateur). Certaines méthodes peuvent être redéfinies pour changer les comportements des objets. Pour cela, il existe des langages incorporés dans l'environnement de programmation Linkworks : ce sont le "**Class Programming**" et le "**Script Language**".

Le Class Programming Language (LNX/CPL)

Le class programming Language est utilisé dans l'environnement de développement LinkWorks. C'est un langage orienté objet, compilé, proche du C++, mais avec des fonctionnalités limitées par rapport à celles du C++. Ainsi, les fonctions de manipulation de chaînes de caractères sont absentes. Avec le CPL, le développement d'autres applications se fait dans une hiérarchie prédéfinie de classes. Le langage dispose de quelques structures de contrôle (if, while).

Le Script Language (LNX/SL)

Le script Language est un langage modulaire, de haut niveau, interprété. Il comporte des structures de contrôle, des variables, des fonctions incorporées pour la manipulation de chaînes de caractères et des entrées/sorties. Il permet d'accéder aux objets du référentiel LinkWorks.

Le Script Language et le Class Programming sont indépendants l'un de l'autre. Il n'est pas possible de mettre du code "LNX/CPL" dans un code "LNX/SL" et vice-versa.

Le Script Language se subdivise en deux parties : Le **Desk Script** et le **Cell Script**.

Le Desk Script est utilisé pour automatiser les tâches répétitives : toutes les actions de l'utilisateur sont enregistrées et transformées en une suite de commandes GUI (Graphical User Interface Commands). Le fichier contenant ce code peut alors être exécuté à tout moment. Ce code ne peut être exécuté que sur le poste client sur lequel il a été enregistré.

Le Cell Script ne peut, quant à lui contenir aucune commande GUI c'est-à-dire des commandes gérant des interactions homme - machine. Dans un Cell script, on peut appeler des APOs (Applications Plus Objects), une sorte d'API LinkWorks. Les scripts écrits dans le langage sont stockés au sein d'objets LinkWorks, instances de "Cell Script". Ce langage contient des commandes internes ressemblant à du BASIC (PRINT, GOTO, etc.). On peut également faire appel à des méthodes LinkWorks définies pour tout objet de cette classe.

Le Desk et le Cell Script sont accessibles par instanciation de leurs classes respectives.

Les APO Plugs (Applications Plus Objects)

Les APOs sont des éléments LinkWorks qui assurent une forme d'interface entre le référentiel LinkWorks et les applications externes. C'est à l'intermédiaire de ces APOs que les applications externes adressent les services LinkWorks.

Ils sont accessibles à partir d'autres applications supportant les protocoles d'échange de données tels que l'OLE, OLE Automation, DDE, DLL. Les APO se subdivisent en plusieurs catégories :

- **APO/QL (APO Query Language) :** Permet de retrouver les références d'objets en utilisant un langage d'interrogation semblable à SQL. On accède ainsi aux éléments du référentiel.
- **APO/D&D (APO Drag and Drop) :** Permet de pouvoir reconnaître l'événement Drag & Drop d'objets d'une application vers LinkWorks.
- **APO/Nav (APO Navigation) :** Permet la gestion d'échange d'objets entre les utilisateurs LinkWorks ainsi que la localisation d'objets dans l'environnement LinkWorks.
- **APO/ENV (APO Environment) :** Gestion de l'environnement LinkWorks.
- **APO/AA (APO Attribute Access) :** Accès aux attributs de chaque objet et éventuellement les modifier.
- **APO/OA (APO Object Action) :** Gère les actions sur les objets.
- **APO/MCC (APO Management Component Cache) :** Permet de retrouver les informations concernant les utilisateurs LinkWorks.

La figure suivante montre le rôle de ces langages et des APOs dans le développement d'applications sous LinkWorks [Fig. 1.5].

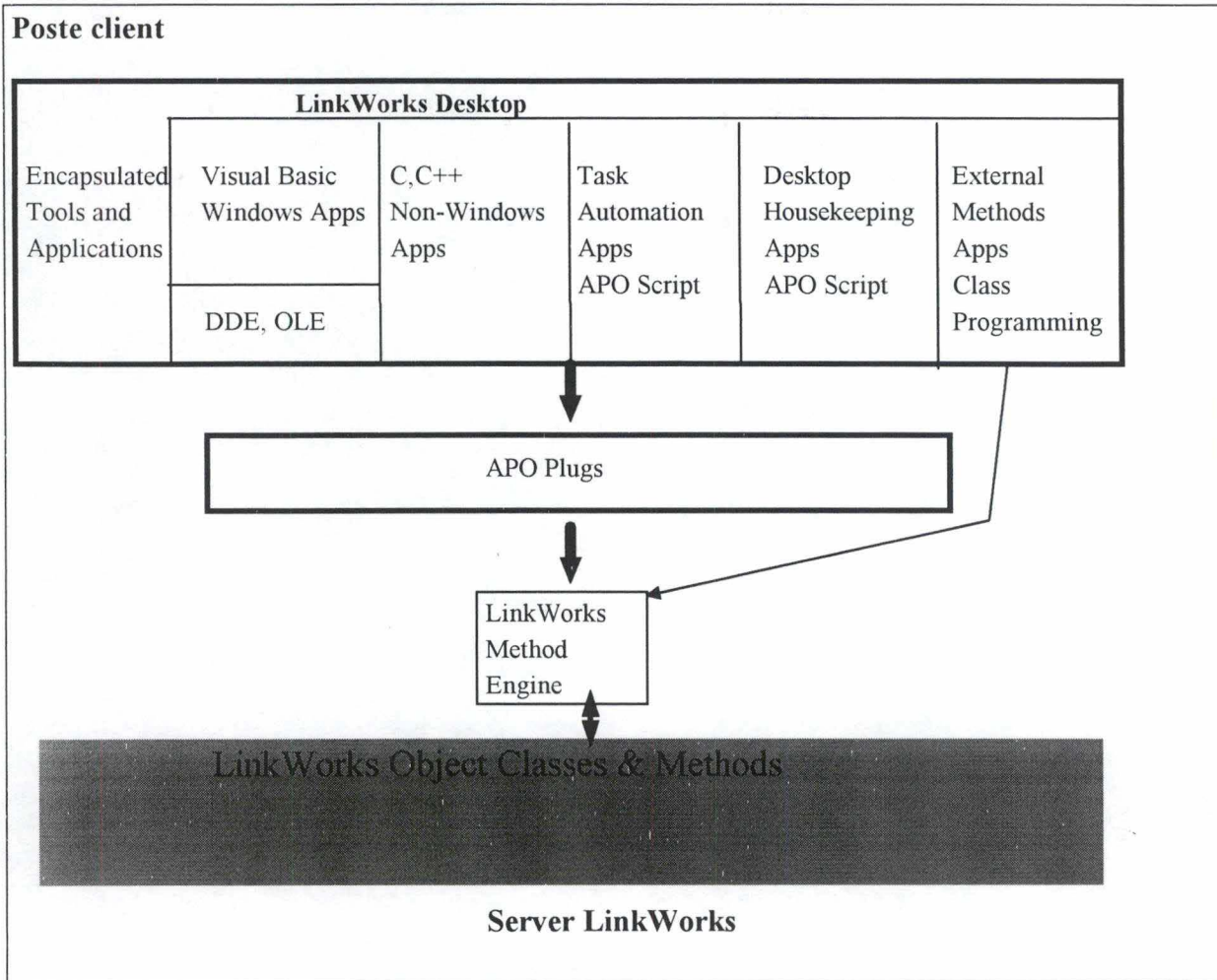


Fig. 1.5 Outils de programmation LinkWorks .

CHAPITRE 2

INTEGRATION DE SYSTEMES D'INFORMATION

Ce chapitre est consacré aux systèmes d'information. Après la définition des principaux concepts relatifs aux systèmes d'information, nous les caractériserons par leurs fonctions et dans la dernière partie, nous parlerons de l'intégration de systèmes d'information. L'intégration développée dans ce chapitre s'articulera sur l'architecture client/serveur et les services offerts par le middleware.

2.1 DEFINITIONS

2.1.1 Le système d'information

Un système d'information est constitué de quatre éléments à savoir l'**information** elle-même, les **opérations**, c'est-à-dire l'ensemble des procédés d'acquisition, de mémorisation, de transformation, de présentation et de communication de l'information ; les **règles** d'acquisition régissant l'exécution des opérations et les **ressources** humaines requises pour le fonctionnement du système [BOD 93]. Sa principale mission est d'assurer la coordination de diverses activités au sein d'une organisation. A tout moment, le système d'information devrait refléter l'image des différents états du processus soit de conception soit de fabrication. Il doit également fournir l'image de différentes ressources de l'organisation et donner les renseignements portant aussi bien sur le fonctionnement de l'organisation que sur son environnement. Le système d'information est défini et géré en fonction des besoins d'une organisation [LES 96].

2.1.2 Le système informatique

Un système informatique est une réalisation pratique de ce qui est défini dans le système d'information. C'est dans ce système qu'on retrouve l'infrastructure matérielle et logicielle destinée à supporter toutes les fonctions du système d'information [LES 96]. Dans l'infrastructure logicielle, on trouve les logiciels systèmes qui pilotent le matériel et les logiciels d'application qui sont liés à l'une ou l'autre fonction de l'organisation [Fig. 2.1].

On trouve enfin les utilisateurs qui sont les ressources humaines requises pour le fonctionnement du système.

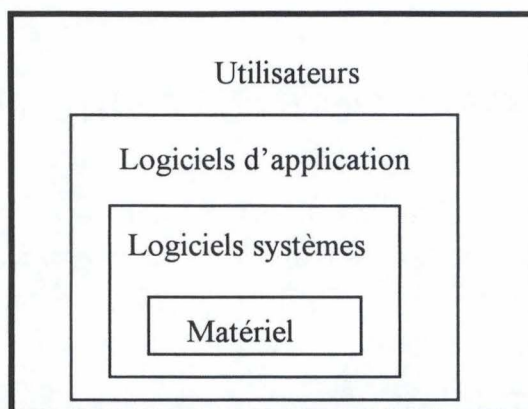


Fig. 2.1 Composants d'un système informatique.

2.1.3 Le système d'information d'une organisation

Une organisation peut être divisée en fonctions. Dans cet exemple, nous considérons deux types de fonctions : les fonctions primaires et les fonctions secondaires [POR 85]. Les fonctions ou activités primaires sont celles impliquées directement dans la production physique du produit (ou du service), sa commercialisation et sa livraison aux acheteurs. Les fonctions secondaires ou logistiques sont des fonctions qui fournissent des entrées et l'infrastructure permettant la bonne exécution des fonctions primaires [Fig. 2.2]. Chaque fonction utilise des entrées, des ressources humaines et un ensemble de technologies.

Fonctions secondaires	<ul style="list-style-type: none"> - Direction et infrastructure. - Gestion des ressources humaines. - Recherche et développement. - Acquisition. 				
Fonctions Primaires	Logistique d'Approvisionnement : activités par lesquelles l'entreprise réceptionne et stocke les matières premières.	Fonction de fabrication : activités par lesquelles les matières premières sont transformées en produits finis ou semi-finis.	Logistique de vente : gestion de stocks de produits finis.	Marketing et vente : activités de promotion et de vente de produits finis.	Services après vente : activités servant à assurer la maintenance des produits vendus aux clients.

Fig. 2.2 Fonctions dans une organisation.

Dans une telle organisation, à chaque fonction peut correspondre un ou plusieurs systèmes d'information. Chaque fonction assure un service différent dans l'entreprise. Les systèmes d'information associés diffèrent soit par leurs composants techniques, soit par leur fonction principale.

2.2 LES TYPES DE SYSTÈMES D'INFORMATION

Dans cette classification, nous nous basons seulement sur la fonction du système d'information et non sur ses composants physiques ou logiciels.

2.2.1 Le système opérationnel

Sont placés dans cette catégorie les systèmes d'information assurant les services liés aux fonctions primaires d'une organisation. C'est le cas d'un système d'information qui gère la comptabilité d'une société. Ce sont des systèmes bien maîtrisés et qui automatisent les procédures bien définies. Il y a également des systèmes qui gèrent les processus de fabrication. Ainsi, dans des entreprises où se fait la production à la chaîne, plusieurs processus sont automatisés. Généralement, il existe un système global qui coordonne l'enchaînement d'autres processus. Il intègre également la planification de processus. Ce sont des systèmes fréquents dans des environnements productives.

2.2.2 Le système d'information d'aide à la décision

Les systèmes d'information d'aide à la décision [SIAD] sont des systèmes construits dans le but de fournir des informations supportant les activités décisionnelles des cadres. Ils gèrent de l'information qui revêt une valeur stratégique [BOD 96].

Dans une organisation, ces différents systèmes (opérationnel ou SIAD) ne sont pas indépendants les uns des autres. Ils doivent coopérer pour fournir une information riche. Ainsi, dans un hôpital, on trouve un système de gestion administrative des patients, un système de gestion des prestations médicales et un système de gestion de l'imagerie médicale. Le système de gestion administrative saisit les informations relatives aux patients, informations que d'autres systèmes utiliseront plus tard. Il y a donc échange d'information entre différents systèmes.

Avec l'importance croissante de l'informatique dans les organisations, on observe une tendance à la construction de systèmes d'information de plus en plus évolués. Ces nouveaux systèmes visent la communication de tous les composants et l'intégration de différentes technologies. C'est le domaine des systèmes d'information coopératifs. En effet,

sans cette communication, il peut y avoir dysfonctionnement du système global. On peut citer les saisies et enregistrements multiples d'une même information, l'incohérence de l'information stockée et la multiplicité d'applications logiquement similaires.

Il faut donc revoir les processus organisationnels et fournir les plates-formes matérielles et logicielles pour soutenir le travail coopératif et l'inter-opérabilité de différents systèmes informatiques : c'est le domaine de l'intégration des systèmes.

2.3 NÉCESSITÉ D'UNE INTÉGRATION DE SYSTÈMES D'INFORMATION

2.3.1 Les considérations fonctionnelles

Dans la plupart des organisations, les différentes opérations se font dans un environnement coopératif. Les applications communiquent entre elles et partagent l'information pour faire coopérer les processus associés. Un projet d'intégration vise la disponibilité, la cohérence et la sécurité des informations et données. Il permet également à l'utilisateur d'accéder à des applications dont il a besoin. L'accès aux applications doit rendre transparente la problématique liée à la multiplicité et à l'hétérogénéité des outils informatiques utilisés [Fig 2.3].

Il faut une architecture permettant aux applications de coopérer et aux utilisateurs d'accéder à une multitude de fonctions.

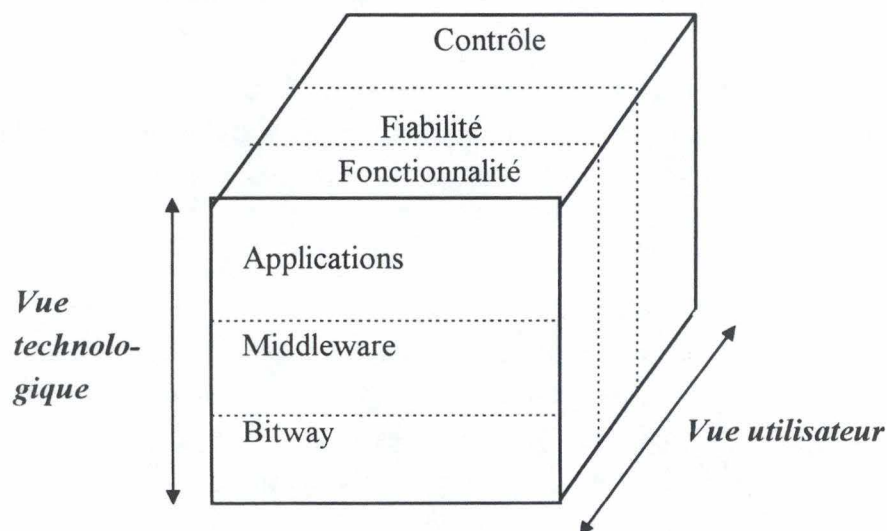


Fig. 2.3 Les vues de l'intégration.

Dans un projet d'intégration, on tiendra compte de l'aspect technologique et de l'aspect fonctionnel (lié à l'utilisateur) [CHA 94] [Fig. 2.3].

Dans l'aspect technologique on a :

- La couche « **applications** », spécifique au domaine d'application. Elle recouvre les services directement proposés à l'utilisateur.
- La couche « **middleware** » fournit les services génériques de distribution et de gestion de l'information et des services de coopération entre les applications.
- La couche « **bitway** » comprend l'infrastructure informatique (physique) permettant un flux de données distribuées fiable et avec un niveau souhaité de qualité. Elle comprend tout ce qui est du domaine des réseaux et de la transmission de données.

Dans l'aspect utilisateur, celui-ci dispose d'un système **fiable** qu'il est capable de **contrôler** et qui lui fournit une gamme de **fonctionnalités**. L'utilisateur accède à ces dernières via son poste de travail.

2.3.2 Les considérations stratégiques [MEI 91] [LES 96]

Les retombées d'un projet d'intégration ne sont pas seulement de nature à améliorer le fonctionnement de l'organisation. En plus, les projets d'intégration de systèmes revêtent également une volonté pour l'entreprise de maîtriser l'évolution et continuer à satisfaire les besoins nouveaux de l'entreprise, et ce à faibles coûts. Parmi ces besoins nouveaux, on peut citer :

- la recherche d'accroissement de productivité et de compétitivité par une meilleure intégration des informations et des applications ;
- le regroupement d'entreprises à la recherche d'une stature internationale, ce qui conduit à une intégration des systèmes d'information et de systèmes informatiques généralement hétérogènes ;
- le concept d'entreprise étendue, qui permet à l'entreprise de se spécialiser en tissant un réseau de clients et sous-traitants industriels, nécessitant des échanges de données informatisées.

Dans cette optique, les solutions envisagées par l'intégration visent alors l'une ou l'autre des évolutions suivantes [CHA 94] :

Des systèmes propriétaires vers les systèmes ouverts

L'existence d'outils informatiques hétérogènes dans une même organisation pose toujours des problèmes de coordination et de coopération. Il faut également mentionner que tout en voulant développer le partenariat, les entreprises visent aussi à garder une certaine indépendance vis-à-vis de leurs fournisseurs. Elles privilégient dès lors des outils ouverts, respectant les standards disponibles sur le marché.

Des systèmes isolés, non connectés vers les systèmes interconnectés

La fluidité des communications entre les différents systèmes d'information reste garantie d'une meilleure coordination de toutes les activités d'une organisation. Il y a une tendance à privilégier les outils s'insérant facilement dans un contexte réseau et prêts à fonctionner.

Des systèmes fragmentés vers les systèmes cohésifs

Il n'est plus l'heure de garder une multiplicité de systèmes s'ignorant les uns des autres. Les différents contextes de travail sont répartis et partagés entre plusieurs systèmes et des efforts sont faits pour gérer la cohésion de l'ensemble. Comme exemple, on peut citer les systèmes supportant le travail d'équipe.

2.4 DEMARCHE GENERIQUE POUR UNE SOLUTION INTEGREE [CHA 94]

La décision d'intégration de systèmes d'information est d'abord motivée par des besoins organisationnels ou stratégiques. C'est une solution qui doit, en général, affecter la façon dont travaillent les individus. La démarche de conception d'un système intégré est la même que celle du développement d'un projet informatique. Elle contiendra les étapes classiques de développement d'un projet. On aura une étude de l'existant, une analyse, une implémentation, une phase de test et la mise en exploitation du produit final. Nous parlerons de l'étude de l'existant et pour l'analyse, nous proposerons des choix de solutions cibles.

2.4.1 L'étude de l'existant

L'étape de l'étude de l'existant consiste à faire l'inventaire de ce qui existe. Dans la plupart du temps, le dossier de l'existant est critique. On y met les éléments de l'ancien système que l'on aimerait voir évoluer ou simplement disparaître. Dans la perspective d'une intégration, nous nous proposons de dégager plusieurs existants. En effet, l'intégration ne vise pas seulement les éléments matériels. Parfois, les structures organisationnelles ou les procédés de travail doivent subir des modifications. Il faut envisager le recueil des existants matériel, logiciel, applicatif, procédé de travail, structure organisationnelle etc.

L'existant matériel ou technologique

Dans le dossier de l'existant matériel, on relève le matériel existant pour chaque système ainsi que le cadre dans lequel les technologies dont il est issu répondent à une intégration technologique. Celle-ci vise l'intégration des technologies de l'information et des télécommunications et facilite l'intégration aux systèmes des technologies nouvelles : multimédia, intelligence artificielle ... [MEI 91]

L'existant logiciel

Parmi les logiciels et packages existants, on relève ceux qui seront réutilisés, améliorés ou abandonnés. On privilégiera les logiciels qui tournent sur plusieurs plates-formes et qui supportent plusieurs protocoles réseaux.

L'existant applicatif

L'existant applicatif est constitué d'applications existantes. On décrit le fonctionnement du système en terme de fonctionnalités offertes. Dans chacune des applications, on précisera par exemple les saisies à supprimer, les procédures à distribuer, à créer et à améliorer.

L'existant structure organisationnelle

Cet existant décrit le système en termes de flux informationnels en spécifiant les types d'information ainsi que les différentes relations entre les différents flux. Si l'entreprise veut restructurer ses services, il y aura des changements organisationnels et des flux informationnels correspondants. L'existant devra alors les mentionner [LES 96].

L'existant procédés de travail

L'étude de l'existant peut mettre en cause les méthodes de travail et se prononcer par exemple en faveur d'un travail en groupe. On précisera alors les procédures concernées et les nouvelles orientations. Un tel existant débouchera sur un cahier de charges donnant au système futur un ensemble d'outils d'aide au travail en groupe.

2.4.2 Analyse : Choix d'une solution cible [CHA 94]

Nous avons présenté une entreprise comme étant un ensemble de plusieurs fonctions. Même si chaque fonction peut disposer de son système d'information, il est également possible d'observer des systèmes centralisés, partiellement autonomes ou fédérés. On n'a pas de système intégré idéal cible à prescrire. Chaque entreprise définit ses besoins en fonction de ses prévisions et ses capacités. Tout projet d'intégration exploite les possibilités offertes par les différentes technologies pour construire des systèmes d'information évolués.

La solution choisie vise plusieurs aspects du système cible. Cette solution implémente les éléments dégagés de l'existant. La cible peut être un système **fédérateur** ou **unificateur** des systèmes existants, ou alors les interconnecter. On parlera, dans le dernier cas, d'îlots spécialisés.

La fédération de systèmes d'information

Après l'analyse de différents systèmes d'information existants, on peut décider que des systèmes alors autonomes mettent certains de leurs composants en commun. Certaines données, applications et interfaces seront centralisées et rendues accessibles aux systèmes fédérés (Fig. 2.4) . Une telle solution est motivée par la présence, dans l'existant, de comportements et de règles de travail communs. Pour les autres composants, chaque système restera autonome.

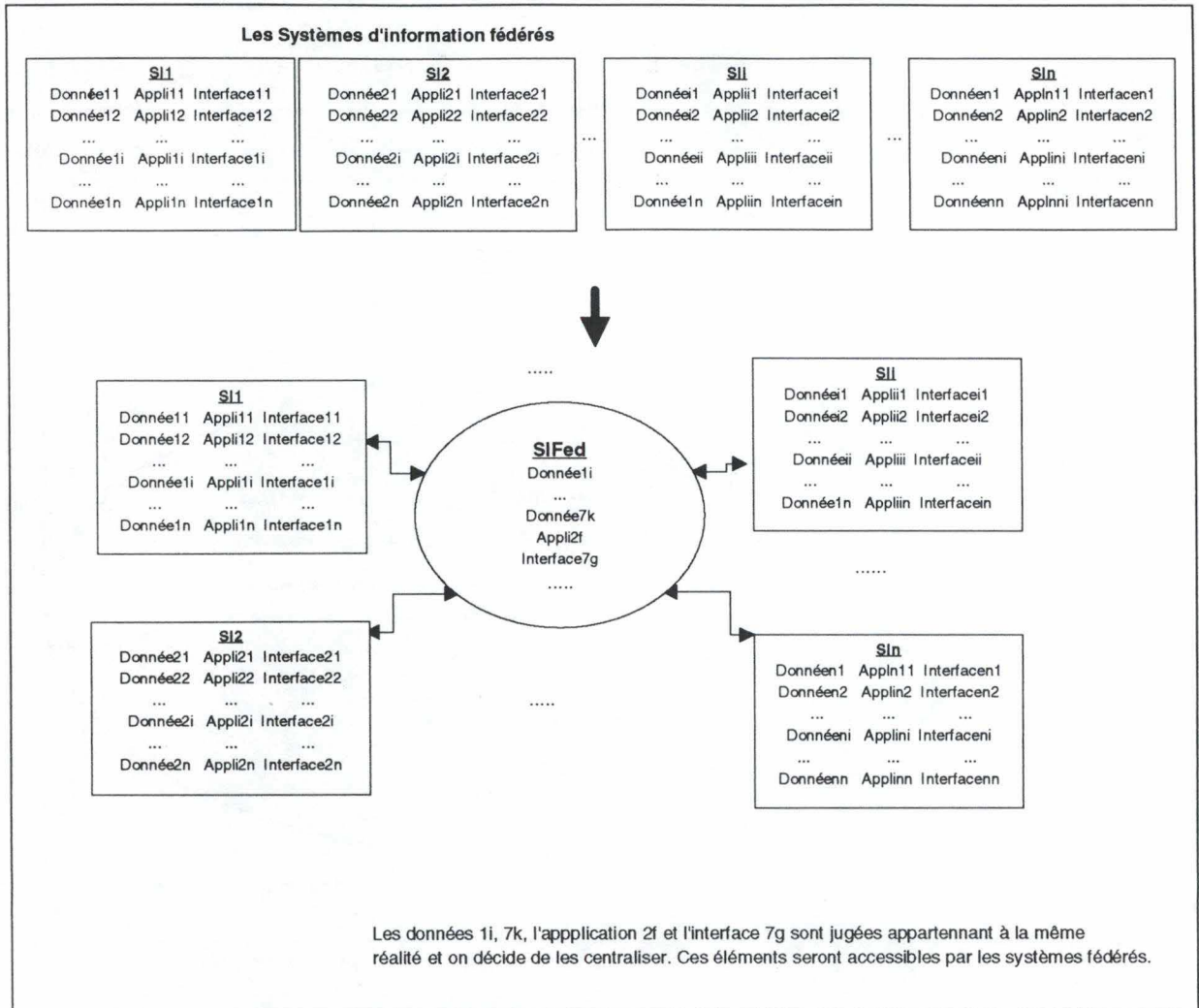


Fig. 2.4 Les systèmes d'information fédérés •

L'unification des systèmes d'information

Dans cette approche, les systèmes existants abandonnent leur autonomie pour le «**bien commun**». Ils forment alors une entité unifiée avec un seul ensemble de tâches, de données et d'interfaces [Fig. 2.5]. Il y a une refonte complète des différents systèmes, une réorganisation et une redistribution de ressources. Cette unification peut entraîner une disparition de certains composants.

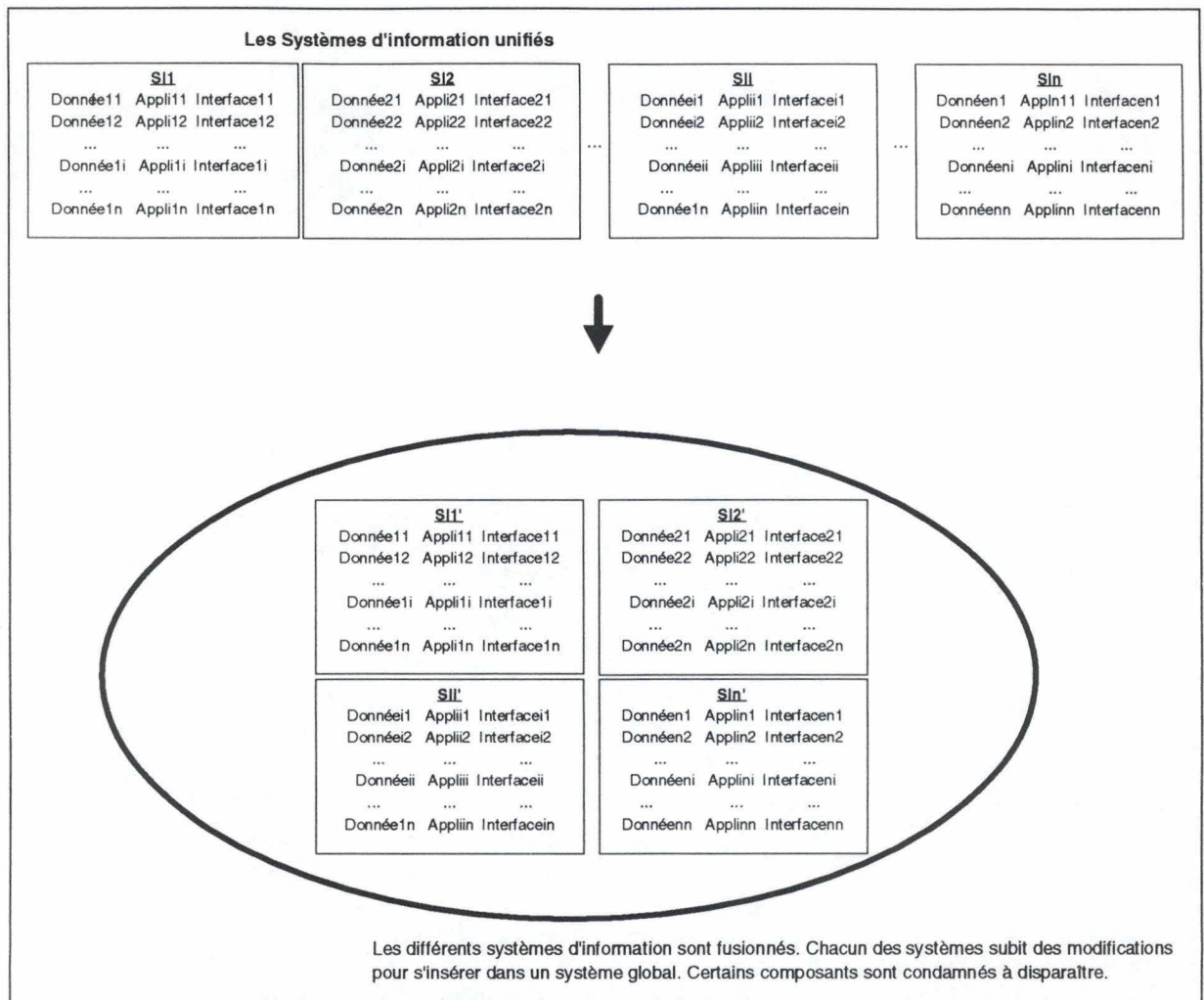


Fig. 2.5 Les systèmes d'information unifiés.

Le système d'îlots spécialisés

L'approche d'îlots spécialisés apporte peu de modifications aux systèmes existants. Les systèmes gardent leur autonomie et leurs spécificités. L'élément nouveau est la fourniture d'une passerelle permettant aux différents systèmes de s'échanger de l'information. Les données sont échangées conformément à un protocole de communication [Fig. 2.6]. On construit une passerelle joignant les différents systèmes. Le travail sur la passerelle tient compte des spécificités de chaque système. Aucun système ne se trouve dans l'obligation de se conformer aux exigences de la passerelle. Une illustration d'un tel système est un marché électronique qui définit les règles du jeu pour qui voudra bénéficier de ses services [PIG 95], [LES 96].

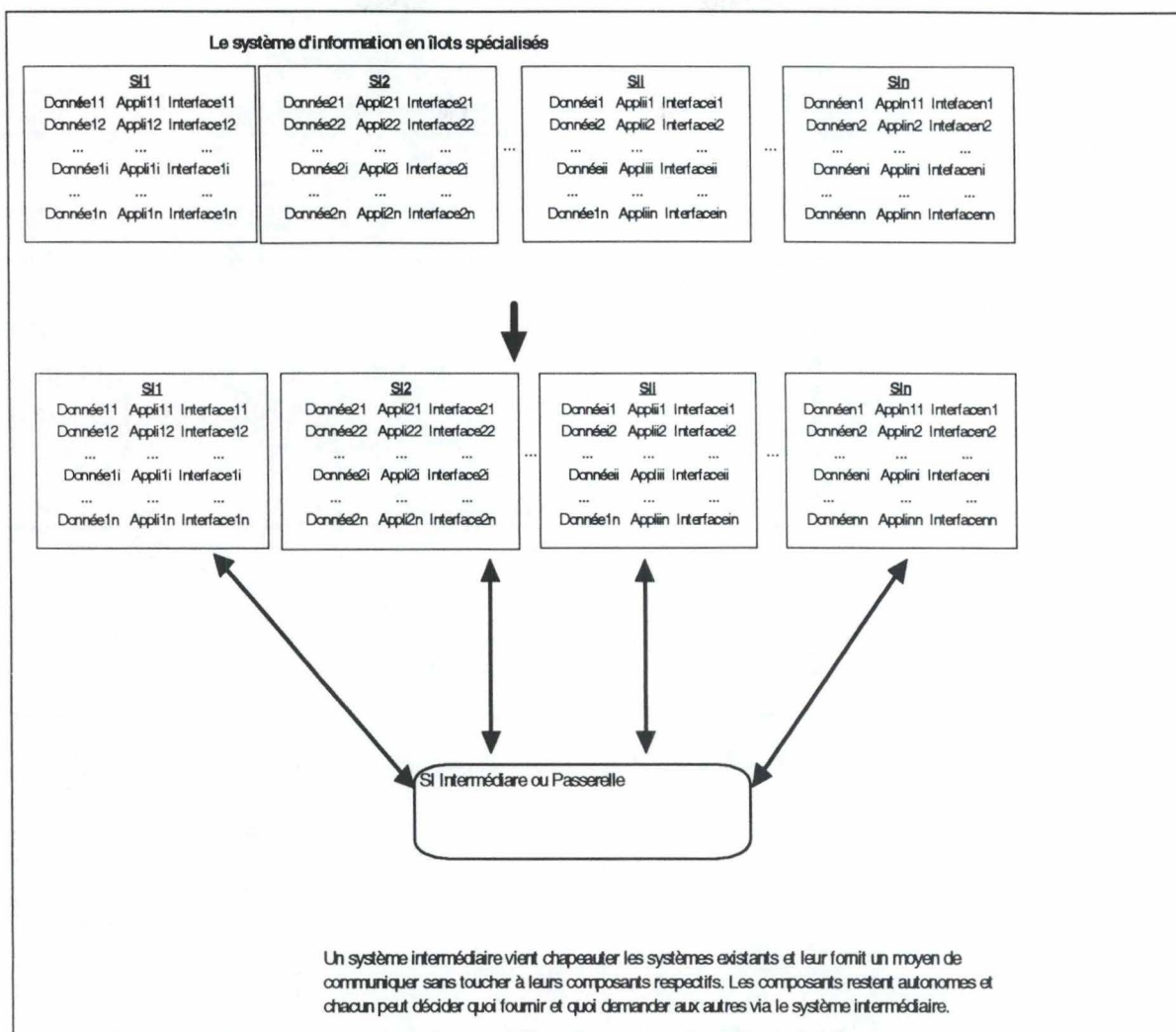


Fig. 2.6 Les systèmes d'information en îlots spécialisés.

Les trois cibles ne sont pas mutuellement exclusifs. Chaque composant est analysé pour voir son rôle dans le système intégré. Ainsi, un système intégré peut avoir un éditeur de statistiques qui parcourt tous les autres systèmes pour récolter les données. Il n'influence en rien la manière dont les autres systèmes fonctionnent. C'est une intégration avec des îlots spécialisés. Par contre, dans le même système, on peut mettre des procédures administratives sur un système ouvert [le fédérateur], qui permet l'accès à tous les autres.

Remarque

La différence fondamentale entre un système fédérateur et un système à îlots spécialisés réside dans le fait que dans le cas d'un système fédéré, aucun système ne peut se passer des services offerts par le «fédéral». Il y a perte d'autonomie et augmentation de la coopération. Les systèmes à îlots spécialisés restent quant à eux autonomes et maîtres de leurs données.

Résumé de la démarche de conception d'un système intégré [Fig. 2.7]:

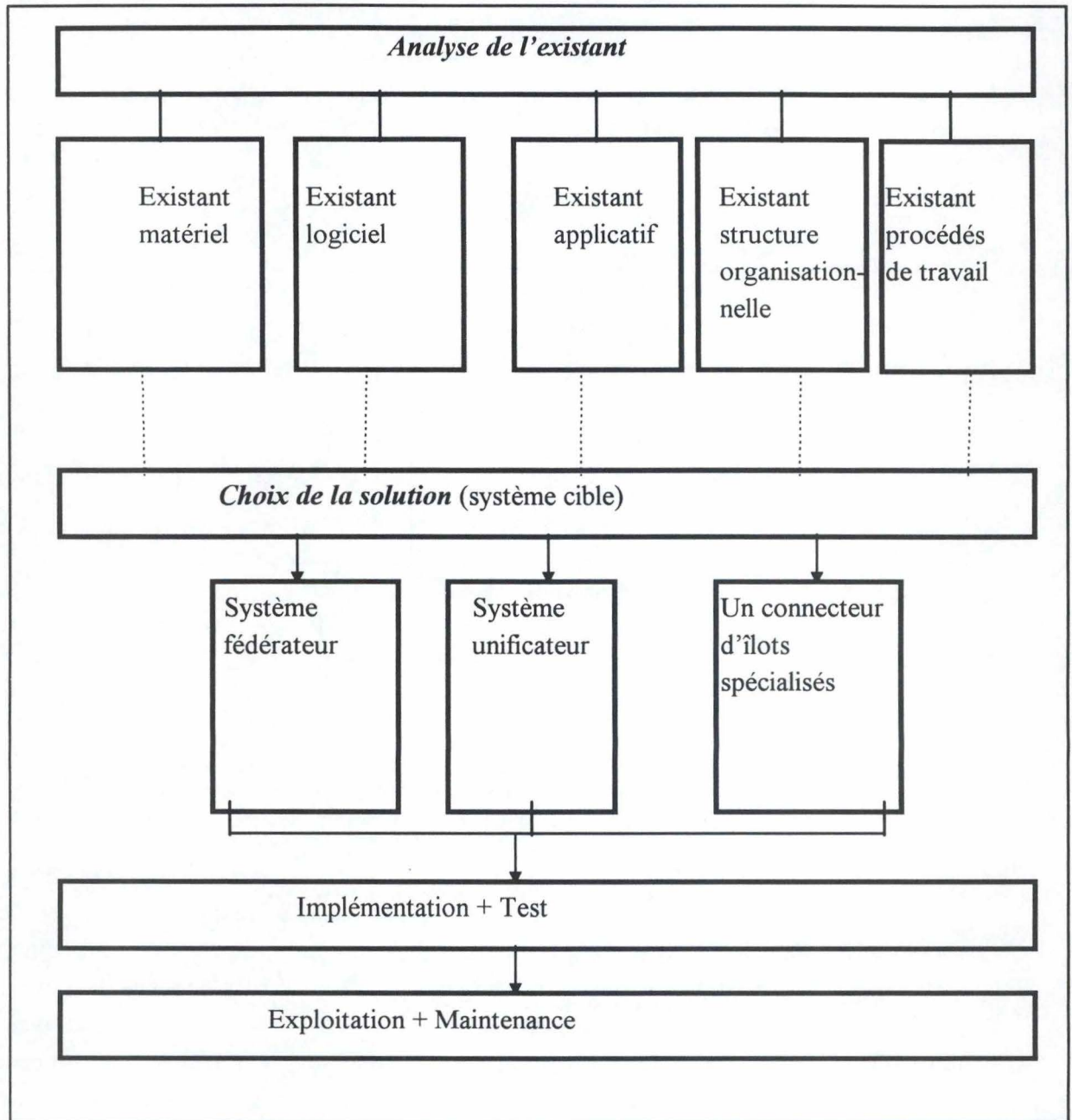


Fig. 2.7 Conception d'un système intégré .

2.5 LES TYPES D'INTÉGRATIONS

L'intégration vise la disponibilité, la cohérence et la sécurité des informations et données manipulées par l'organisation, ainsi que la mise à la disposition de chaque utilisateur des applications dont il a besoin. Nous développons ici les aspects d'une intégration réalisée dans le souci de gérer la cohérence de données. Elle porte le nom d'**intégration par les données (back-end ou d'arrière-plan)**. L'intégration réalisée dans le but de fournir à l'utilisateur une gamme de fonctionnalités accessibles via un poste de travail multifonctionnel se nomme **intégration par la présentation (frontale ou front-end)**. Elle est développée dans le troisième chapitre de ce mémoire (Cfr. 3.2 Le système de gestion de workflow comme outil d'intégration).

Ces deux types d'intégration sont inséparables : les manipulations effectuées par l'utilisateur via son poste de travail doivent être enregistrées et les changements survenus sur les données stockées doivent être signalés à l'utilisateur. Seules les applications batch peuvent faire intervenir la seule intégration par les données, étant donné qu'en général, les interfaces de telles applications ne sont pas conversationnelles.

2.6 INTÉGRATION PAR LES DONNÉES OU INTÉGRATION BACK-END

L'intégration harmonise le fonctionnement global des systèmes existants. Au niveau des données, l'intégrateur consiste en un outil qui supporte l'inter-opérabilité de composants hétérogènes et autonomes, qu'ils soient "legacy" ou récents. L'inter-opérabilité se traduit en terme de gestion et d'échange de données et de communication entre les applications. Ceci doit se faire indépendamment des plates-formes matérielles sur lesquelles elles ont été développées ou sur lesquelles on veut les exécuter. A tout moment, les données enregistrées doivent refléter l'état global du système.

Dans tout système informatique, on retrouve plusieurs aspects que l'on peut répartir en 4 pôles : le pôle «**données**» qui comprend les services de gestion de toutes les informations enregistrées par l'organisation, le pôle «**application**» qui gère toutes les applications disponibles, le pôle «**système**» qui s'occupe de tout ce qui relève de l'inter-opérabilité des systèmes et enfin le pôle «**utilisateur**» qui se charge des interfaces nécessaires pour les interactions utilisateur - système [COU 94] [FLE 94].

Dans l'intégration par les données, la cohérence de l'information sera gérée via le middleware, dans une architecture client / serveur. Avant de donner le rôle du middleware, nous rappelons d'abord les concepts de client / serveur.

2.6.1 L'architecture client / serveur

[MEI 91][LEY 95][ORF 94][ARO 94][ROB 94]

Un système en architecture Client / Serveur est un système informatique qui décompose les applications en modules fonctionnels distincts dont certains proposent des services que d'autres appellent en tant que clients et les répartit sur plusieurs ordinateurs reliés par un réseau. L'architecture Client / Serveur est un concept basé sur la notion de service, qui matérialise la relation entre deux processus s'exécutant sur des machines différentes. Les autres concepts clés sont le partage de ressources, la transparence de localisation et même de l'implémentation, l'échange de messages et l'encapsulation de services.

- Le partage de ressources est dû au fait qu'un serveur peut servir plusieurs clients au même moment et réguler leurs accès aux ressources partagées.
- La transparence signifie que le client n'a pas besoin de connaître la localisation des objets (serveurs) qu'il appelle, ni de s'occuper des langages dans lesquels ils sont implémentés. Le serveur et le client peuvent résider dans la même machine.
- La communication entre le client et le serveur se fait par échange d'objets.
- L'encapsulation de services : le serveur est un «spécialiste». Le message précise quel service est sollicité, puis le serveur détermine comment il l'effectuera. En plus, le serveur peut être mis à jour sans affecter les clients.

L'architecture Client / Serveur est différemment mise en œuvre. Le Gartner Group (cité dans [ARO 94]) a présenté un découpage en six configurations qui montrent les différentes possibilités de répartition entre client et serveur des trois principales strates logicielles d'une application : la couche de présentation, la logique applicative et la couche de gestion de données [Fig. 2.8]. Ces configurations ne constituent pas les étapes séquentielles obligatoires lors du passage d'une configuration à l'autre.

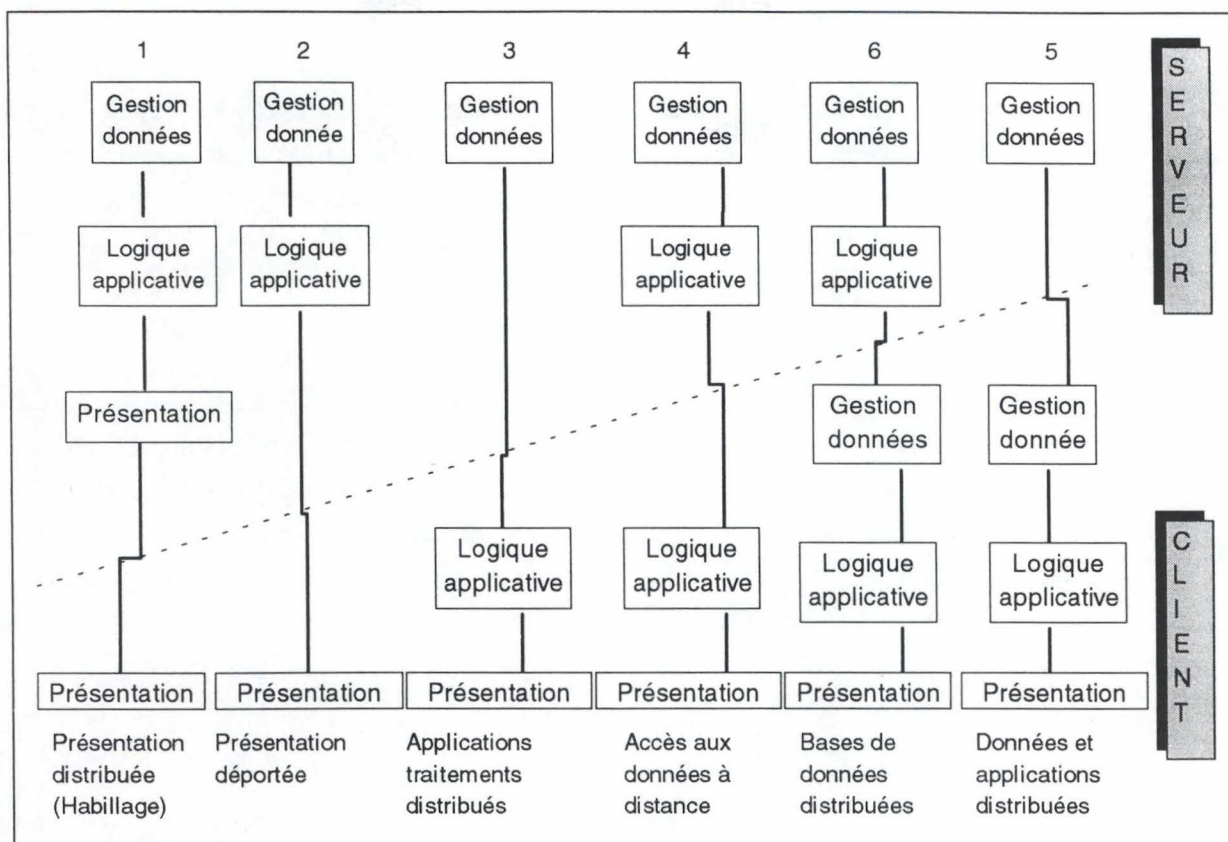


Fig. 2.8 Les six versions du modèle Client / Serveur selon le Gartner Group.

La première configuration montre le terminal passif connecté au mainframe. Il n'y a aucun code dans le client. Dans la deuxième configuration, une partie du code lié à la présentation est gérée par le client. C'est le cas des terminaux X-Windows. Pour la troisième configuration, le client s'occupe de la logique applicative en plus de la présentation. Le serveur est dévolu à la gestion des données. Dans la quatrième configuration, client et serveur se partagent la gestion de la logique applicative. La 6^{ème} et la 5^{ème} configurations répartissent, voire dupliquent les bases de données. Les clients deviennent de plus en plus « actifs ». Les ultimes configurations du modèle Client / Serveur tendent vers une répartition totale des données et des traitements sur les postes du réseau. On aboutit ainsi à la banalisation fonctionnelle des matériels au sein d'une architecture non plus client / serveur mais « serveur / serveur ». Chaque élément émet, reçoit et traite des requêtes, d'égal à égal avec ses voisins, qu'il s'agisse d'un poste individuel ou d'un superserveur de bases de données à architecture parallèle.

Selon la nature des services fournis aux clients, il existe plusieurs types de serveurs. Nous donnons quelques uns.

Le serveur de fichiers

Le serveur de fichiers s'occupe de la gestion et du partage des fichiers sur tout le réseau. Les requêtes des clients parviennent au serveur à travers le réseau. En retour, le serveur envoie tout le fichier au client (ou lui autorise l'accès).

Le serveur de bases de données

Le serveur de base de données contient la base de données et toutes les fonctions nécessaires à la gestion de cette base. Il maintient la base de données dans un état cohérent, fournit les services de recovery, gère les accès concurrents à la base de données et garantit les propriétés ACID des transactions. Le client passe des requêtes SQL au serveur. Les résultats des requêtes sont envoyés aux clients via le réseau. Le serveur est capable d'analyser la requête du client, de sélectionner les données concernées et les envoyer (elles seules contrairement au serveur de fichiers qui envoie tout le fichier) au client.

Le serveur de transactions

Avec les serveurs de transactions, le client invoque des procédures distantes qui résident sur le serveur. Il y a également un gestionnaire de bases de données. Le serveur exécute une série d'instructions SQL par exemple. L'ensemble de ces instructions SQL constitue une **transaction**. L'échange réseau entre un client et un serveur de transactions se résume en un simple message « requête - réponse ». Toutes ces instructions SQL sont exécutées (par le serveur de transactions) ou aucune ne l'est.

Le serveur de groupware

Aujourd'hui, une autre classe de systèmes émerge. Ce sont les systèmes qui gèrent l'information multimédia. D'autres gèrent le courrier électronique et le flux de tâches. Dans ce contexte, le client / serveur aide au travail coopératif. L'autre fonction importante de ce serveur est la gestion de documents.

Le serveur d'objets

Dans un contexte objet, les applications client / serveur sont écrites en ensemble d'objets communicants. Les objets clients communiquent avec les objets serveurs en utilisant l'ORB (Object Request Broker), une sorte de «bus logiciel», qui permet l'échange de messages entre objets. L'ORB localise l'instance objet concernée, identifie la méthode invoquée, la fait exécuter et envoie le résultat à l'objet client. Le serveur d'objets offre un support au partage d'objets et à la concurrence.

Dans l'intégration de systèmes, le challenge de l'architecture client / serveur est de fournir un contexte garantissant la symbiose de toutes les «briques logicielles et matérielles». Une infrastructure pour le client / serveur contient :

- Les protocoles de transport qui supportent les échanges réseaux et optimisent le transport de l'information.
- Des systèmes d'exploitation réseaux qui garantissent la sécurité et la confidentialité et aident les utilisateurs à accéder aux services n'importe où dans le réseau.
- Les bases de données pour stocker, rechercher et organiser des masses de données multimédias.
- Les gestionnaires de systèmes distribués sur plusieurs plates-formes.

2.6.2 Le middleware

[ORF 94] [ARO 94] [ROB 94] [BER 96]

Dans un environnement centralisé, c'est le **système d'exploitation** qui permet aux applications de s'exécuter, d'accéder aux ressources et de communiquer entre elles. Dans un environnement hétérogène et réparti, chaque système d'exploitation, (il y en a par définition plusieurs), n'est responsable que de la plate-forme sur laquelle il s'exécute. Il faut un mécanisme, dans ce nouveau contexte, qui accomplira les fonctions fondamentales classiquement dévolues au système d'exploitation. C'est le middleware, la cheville ouvrière du client / serveur.

Dans le domaine de l'intégration des systèmes, nous classons les services middlewares en deux catégories : les services de support aux applications et les services de support à la distribution de systèmes [Fig. 2.9].

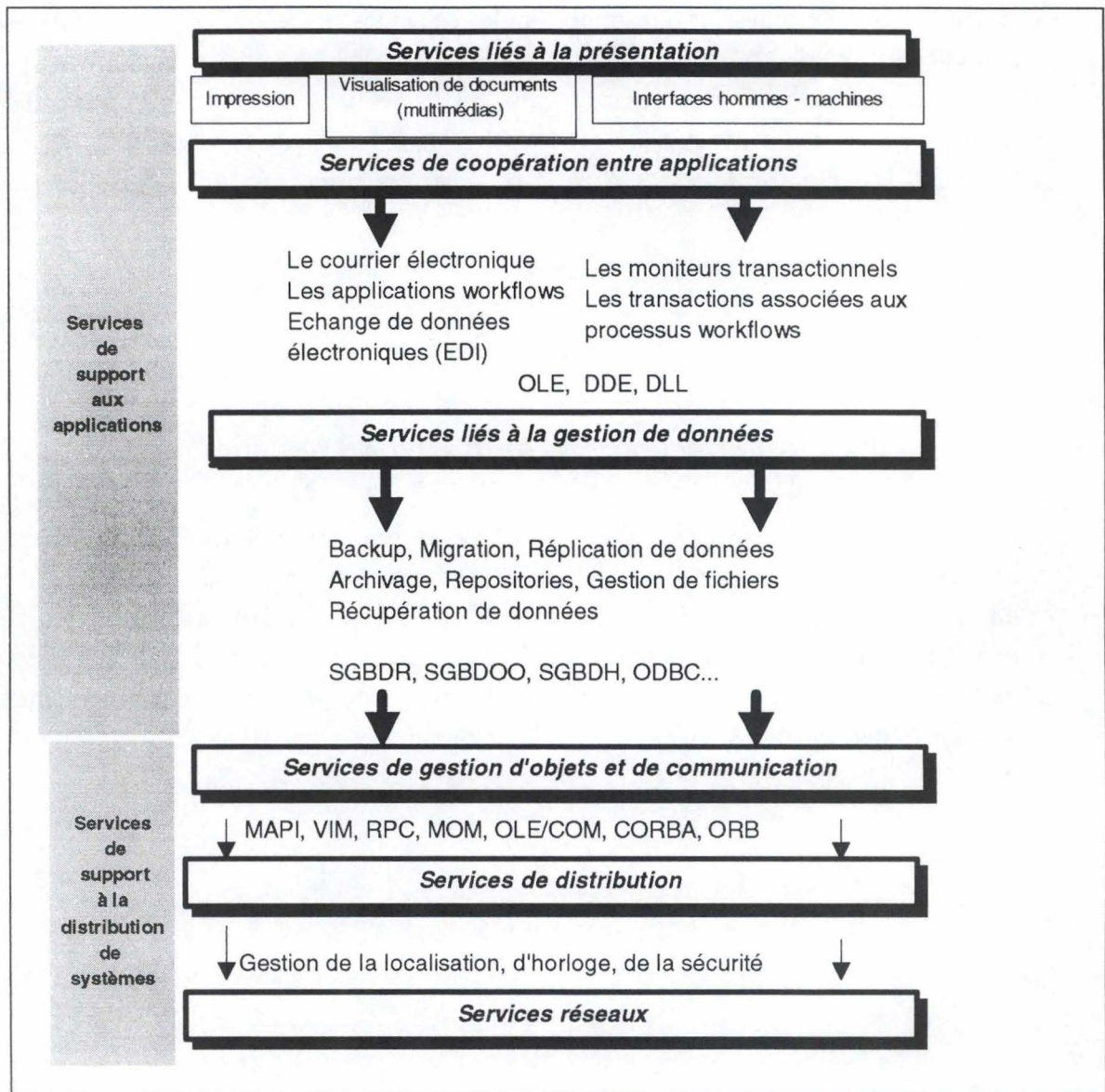


Fig. 2.9 Les services middleware

Source : Monde Informatique n°603 du 30 sept. 1994 et DATAMATION April I, 1995.

Les services de support aux applications

Les services middlewares sont utilisés par les applications liées à la présentation : l'impression, la visualisation, le multimédia et les interfaces hommes - machines. Ils servent aussi pour la coopération entre applications. Pour cette coopération, les services middlewares viennent des APIs du courrier électronique (MAPI et VIM), des moniteurs transactionnels, des applications workflow, etc. Les moniteurs transactionnels [ou TP monitors] permettent aux différents serveurs de contrôler leurs ressources locales et coopérer avec d'autres TP monitors quand il faut accéder aux ressources distantes. Les TP monitors garantissent l'intégrité de toutes les tâches effectuées par les serveurs.

La gestion de données est assurée par les serveurs de fichiers, les SGBD, les services de repositories, de backup, d'archivage etc.

Dans le domaine de SGBD, le standard ODBC [Open Data Base Connectivity] facilite le branchement des applications clientes aux différents systèmes de gestion de bases de données et élargit considérablement le nombre de bases de données appelables depuis les mêmes applications.

Les services de support à la distribution de systèmes

Le middleware offre les services de gestion d'objets distribués. La principale réalisation en la matière est le CORBA [Common Object Request Broker Architecture] d'OMG [Object Management Group]. Microsoft dispose également de OLE/COM.

Les systèmes de messageries utilisent un middleware particulier, le MOM [Messaging Oriented Middleware]. Ce middleware permet au client et au serveur de s'échanger les messages en utilisant les files. Les applications communiquent par un simple dépôt ou un simple retrait d'un message dans une file. Il n'y a pas de lien physique entre le client et le serveur. Les demandes de services préalablement déposées dans la file sont analysées par le serveur selon le procédé du premier arrivé premier servi ou selon des priorités associées à chacune d'elles. Les serveurs sont capables de filtrer les messages, de décider de ne pas répondre à quelques uns ou les passer aux autres serveurs [ORF 94].

Une intégration back-end sera appréciée selon la manière dont on supporte l'hétérogénéité (logicielle et matérielle : l'ouverture et la distribution), la facilité d'accès aux services middlewares (existence de protocoles et leur respect) et la gestion du travail coopératif.

Pour ce qui est de l'intégration frontale, des technologies récentes en imagerie électronique ont apporté des progrès énormes. La gestion électronique de documents et le courrier électronique sont d'un support important dans la conception de poste de travail dans un environnement coopératif. Le chapitre 3 est consacré à ces technologies et voit dans quelle mesure elles permettent l'intégration frontale.

CHAPITRE 3

LES TECHNOLOGIES GROUPWARE - WORKFLOW ET INTEGRATION DE SYSTÈMES D'INFORMATION

L'objet de ce chapitre est de voir dans quelle mesure les applications et les technologies groupware et workflow peuvent jouer un rôle dans l'intégration des systèmes. Nous définirons d'abord les concepts de groupware et workflow avant de caractériser les situations de coopérations pouvant survenir lors d'un travail coopératif. Ensuite, nous présenterons les composants d'un système workflow et caractériserons le poste de travail dans un environnement intégré. Nous donnerons enfin une implémentation de certaines fonctionnalités du poste de travail par l'une ou l'autre technologie ou application groupware - workflow.

3.1 LES SYSTÈMES GROUPWARE - WORKFLOW

3.1.1 Définitions et contexte

Le Groupware Client / Serveur est un ensemble de technologies et applications qui nous permettent de représenter les processus complexes centrés sur les activités humaines que nous exerçons en collaboration les uns avec les autres. Un logiciel groupware prend en charge la création, le flux et la recherche d'informations dans le but de soutenir **l'activité de coopération** exercée par un groupe. Il aide à gérer le projet et à suivre son évolution à travers ses différentes phases. Le groupware est impliqué à la fois dans la gestion des informations et dans celle des activités [ORF 94].

3.1.2 Caractérisation des situations de coopération [POO 94]

Une situation de **coopération** est une situation dans laquelle les membres d'un groupe participent à une oeuvre commune. Cette coopération peut être soit **collégiale** soit **répartie**.

La coopération est dite **collégiale** lorsque les individus doivent travailler ensemble dans le but d'atteindre un objectif commun. La réussite dépend de l'importance du partage de l'information entre les acteurs du groupe. A la fin du processus, la contribution individuelle de chacun à la réalisation de l'objectif ne peut pas être identifiée.

La coopération est dite **répartie** lorsque l'oeuvre commune est divisée en sous-tâches affectées à des acteurs ou des groupes d'acteurs appartenant au groupe coopératif. A la fin du processus, la contribution de chacun peut être clairement identifiée.

Ces deux types de coopération peuvent être soit prédéfinis, soit ad hoc.

Une situation de coopération est dite **prédéfinie** si elle est entièrement définie avant le commencement de la réalisation du processus. Dans le cas d'une coopération répartie, cette définition comprend la division du processus principal en sous-processus et, pour chacun d'eux, la définition de la manière dont il doit être réalisé. Dans le cas de la coopération collégiale, la définition comprend l'ensemble des règles qui géreront l'ensemble du groupe.

Une situation de coopération est dite **ad hoc** si elle n'est pas entièrement définie avant le commencement de la réalisation du processus. Dans le cas de la coopération répartie, on pourra définir la division et la réalisation du sous-processus en cours d'exécution du processus principal. Dans le cas de la coopération collégiale, les règles qui régissent le groupe pourront évoluer au cours de la réalisation du processus principal.

3.1.3 Situations de coopération dans le temps et dans l'espace [HSU 93]

Un autre aspect peut être considéré pour caractériser les situations de coopération : le temps et l'espace. Cette caractérisation se focalise sur les interactions dans le temps et dans l'espace entre les acteurs impliqués dans une situation de coopération. Un **acteur** est une personne qui, en fonction de ses compétences et de son appartenance à l'un ou l'autre groupe, joue un rôle au sein d'une organisation [POO 94]. On peut alors distinguer les situations de face à face, asynchrones, distribuées synchrones et distribuées asynchrones.

Une situation de coopération est qualifiée de «**Face à Face**» lorsque les acteurs y participent au même endroit et au même moment.

Ex. Une réunion de groupe.

Une situation de coopération est dite «**asynchrone**» lorsque les acteurs y participent au même endroit mais à des moments différents.

Ex. La surveillance continue dans les milieux hospitaliers.

Une situation de coopération est dite «**distribuée synchrone**» lorsque les acteurs y participent aux endroits différents mais au même moment.

Ex. La vidéoconférence.

Une situation de coopération est dite «**distribuée asynchrone**» lorsque les acteurs y participent aux endroits différents et à des moments différents.

Ex. La messagerie électronique.

3.1.4 Le système de workflow [GEO 95]

Définitions

Un **workflow** (flux de tâche) est une **collection de tâches organisées, exécutée dans l'une ou l'autre situation de coopération** et dans le but d'accomplir un processus. En plus de cette collection de tâches, le workflow définit l'ordre d'exécution de ces tâches, leur synchronisation, les conditions de leur déclenchement ainsi que le flux de données associées. Un système de gestion de workflow est un système logiciel destiné à aider les organisations à spécifier, à simuler, à planifier, à exécuter, à coordonner et à contrôler le flux d'éléments de travail dans un environnement bureautique distribué et dans un contexte organisationnel [BOD 96].

Une tâche peut être réalisée par un ou plusieurs systèmes logiciels, un ou plusieurs acteurs humains ou par la combinaison de systèmes logiciels et d'acteurs humains.

Caractérisation des workflow

On distingue trois types de workflow : les workflow **ad hoc**, les workflow **administratifs** et les workflow de **production**. Cette classification se base sur le caractère répétitif et prédéfini des workflow et des tâches, la manière dont les workflow sont initialisés et contrôlés ainsi que les fonctionnalités requises aux systèmes de gestion de ces workflow (WFMS).

a) Les workflow ad hoc

Les workflow ad hoc exécutent des processus bureautiques. Les tâches des workflow ad hoc nécessitent une coordination humaine, une collaboration ou une co-décision. L'ordonnancement et la coordination de tâches d'un workflow ad hoc ne peuvent être automatisés mais requièrent plutôt un contrôle des humains. Une illustration d'un tel workflow est le workflow dans le système médical [Fig. 3.1].

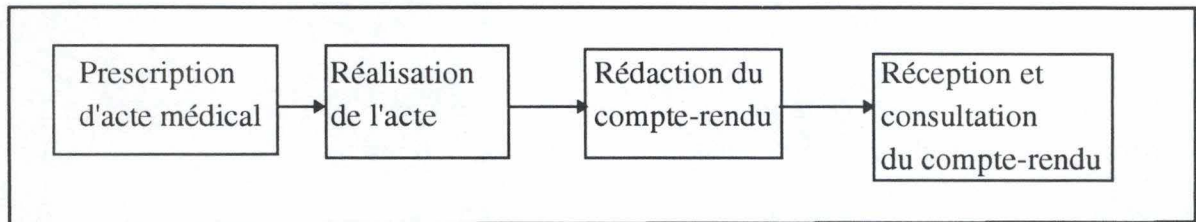


Fig. 3.1 Un workflow ad hoc .

b) Les workflow administratifs

Les workflow administratifs contiennent des processus répétitifs, prédéfinis avec de simples **règles** de coordination. Les règles définissent quelle information est acheminée et à quel acteur. L'ordonnancement et la coordination de tâches d'un workflow administratif peuvent être automatisés. On gère surtout le **roulage de l'information et de documents** [Fig. 3.5].

Une illustration d'un tel workflow est le parcours suivi par un article avant d'être publié. Les correcteurs sont connus d'avance et, l'un après l'autre, lisent l'article jusqu'au dernier qui marquera son accord pour la publication [Fig. 3.2].

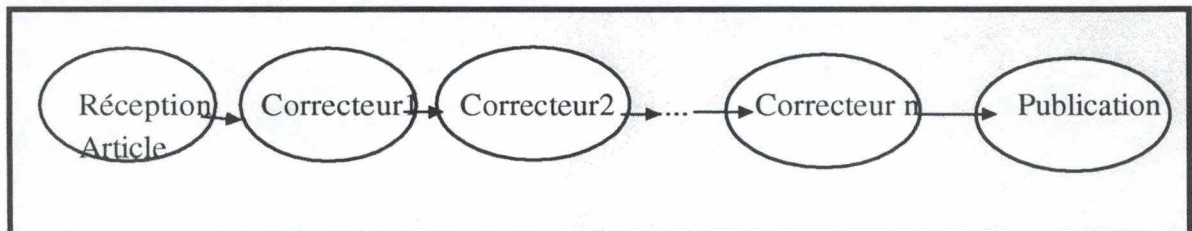


Fig. 3.2 Un workflow administratif .

c) Les workflow de production

Un workflow de production contient des processus répétitifs et prédéfinis tels que les procédures de demande de prêt ou de polices d'assurances. Le workflow de production diffère du workflow administratif par la complexité de l'information gérée ou produite. L'ordonnancement et la coordination de tels workflow peuvent être automatisés. Cependant, cette automatisation est plus complexe que dans le cas des workflow

administratifs car on doit gérer une information complexe et accéder à plusieurs systèmes d'information. Une illustration d'un tel workflow est la procédure de demande de prêt bancaire sous la figure suivante[ORF 94][Fig. 3.3]

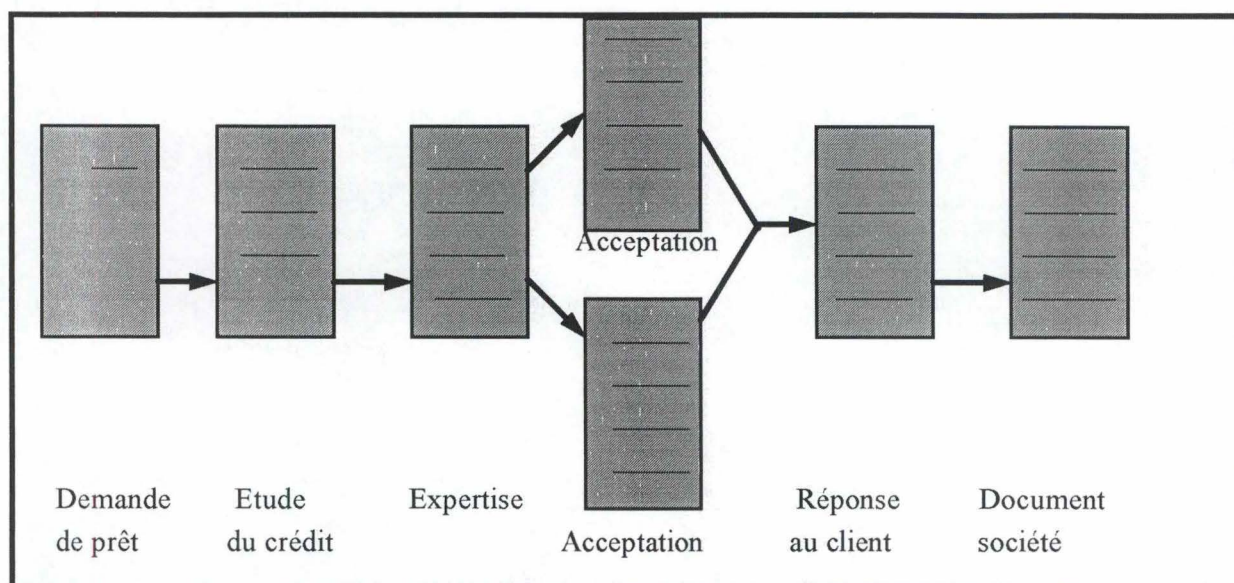


Fig. 3.3 Un workflow de production.

La relation entre ces différents workflow peut être illustrée en considérant la **structure** et la **complexité** des tâches. Une structure **simple** décrit une exécution séquentielle de tâches. La structure **en graphe** contient des tâches exécutées en parallèle et des points de **synchronisation**. Un point de synchronisation indique une collection de tâches qui doivent être accomplies avant que d'autres ne commencent. La complexité est déterminée par les règles et contraintes soumises à l'exécution des tâches et la manière dont on gère leur coordination [Fig. 3.4].

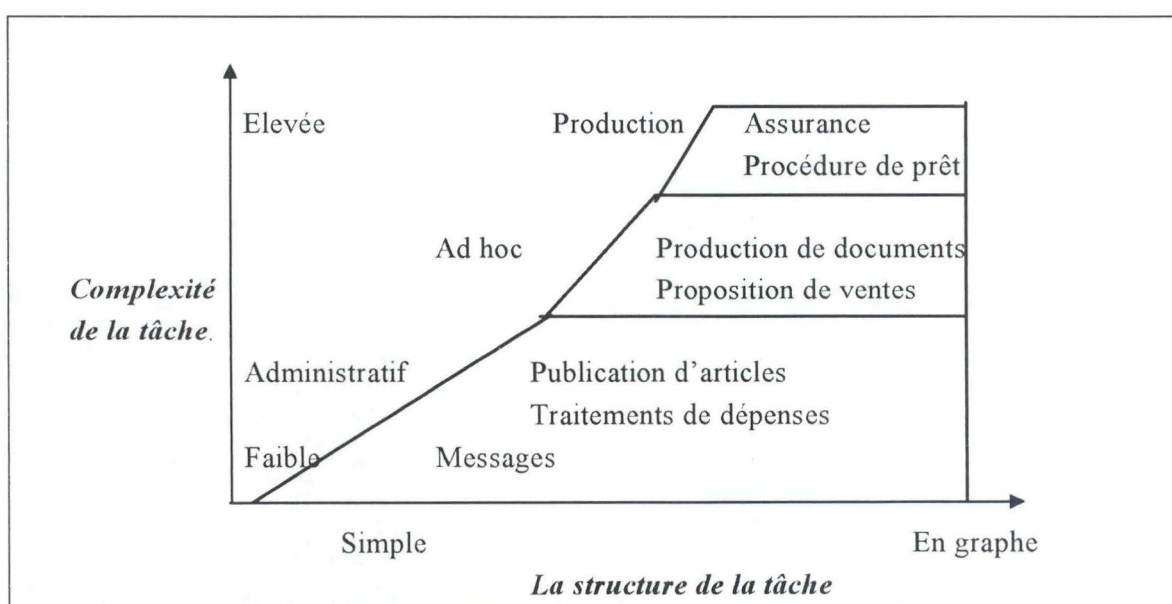


Fig. 3.4 Complexité des workflow.

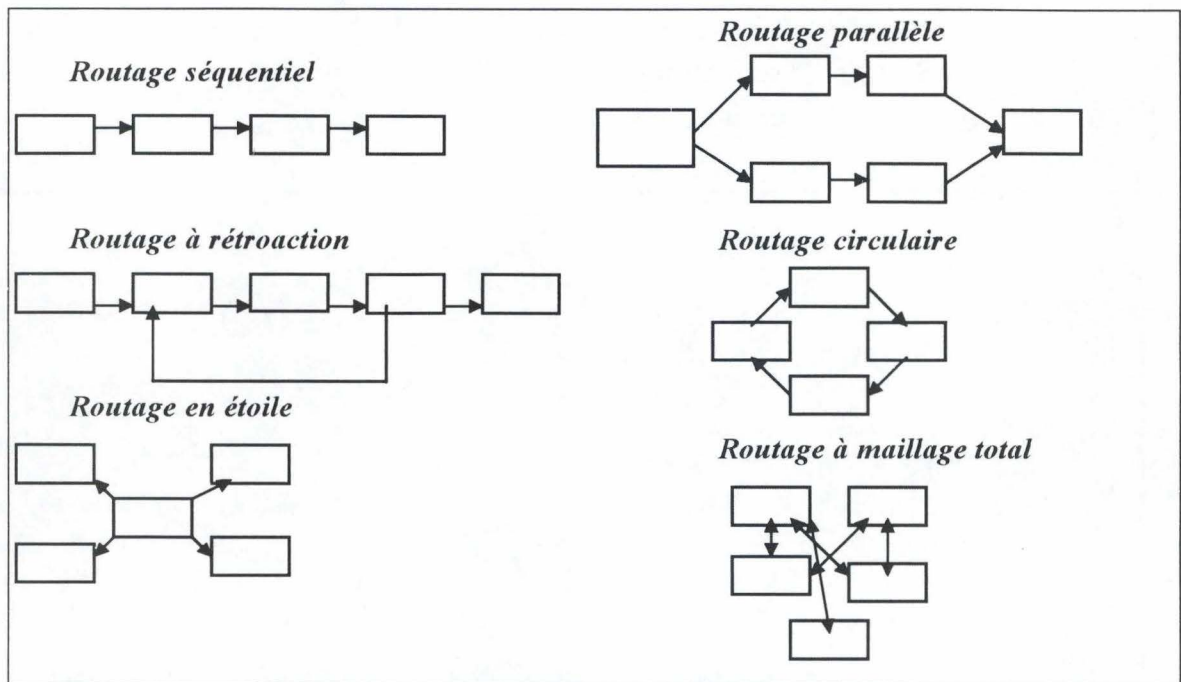


Fig. 3.5 Différents types de routages de tâches et de documents associés.

D'autres caractérisations des workflow existent. Certaines décrivent les workflow selon le support ad hoc au travail de groupe, l'automatisation de tâches, le flux de documents associés et l'automatisation de processus. D'autres les divisent en trois catégories : les workflow basés sur le courrier électronique, ceux basés sur la gestion de documents et ceux basés sur les processus. Ces caractérisations ne distinguent pas les aspects fonctionnels des workflow de l'infrastructure technologique qui les supporte [GEO 95].

Le modèle du workflow

Le modèle typique du workflow inclut un ensemble de concepts qui définissent les processus, les tâches, les relations entre tâches et les rôles. Les rôles définissent les fonctions indépendamment des acteurs qui les exécutent. Nous présentons le modèle du workflow d'action, basé sur le modèle de la communication de Terry Winograd et Fernando Flores. Dans ce modèle, chaque action dans un workflow se décompose en quatre phases dans lesquelles demandeur et exécutant agissent en coordination [Fig. 3.6].

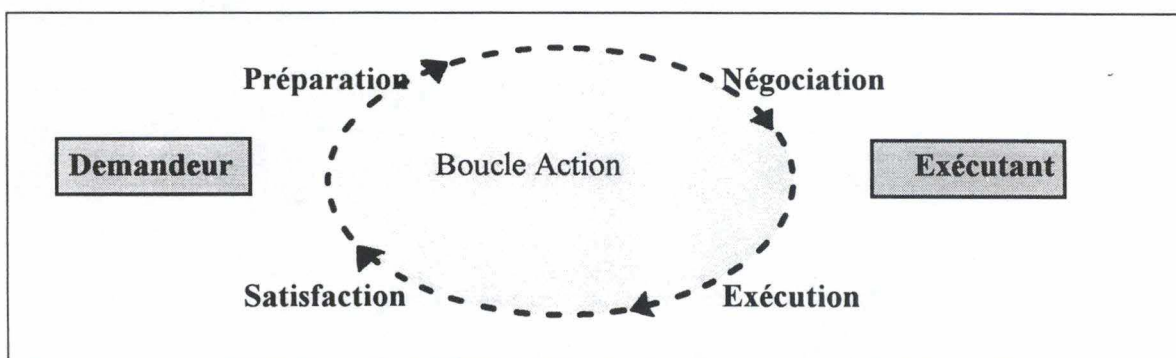


Fig. 3.6 Modèle du workflow d'action.

La préparation désigne le fait pour le demandeur de décrire l'action qu'il attend de l'exécutant.

La négociation désigne le fait que le demandeur et l'exécutant se mettent d'accord sur le travail à effectuer et sur les conditions de bonne fin.

L'exécution indique que la réalisation du travail se fait selon les termes établis.

La satisfaction indique le fait que le demandeur a manifesté sa satisfaction quant au travail réalisé.

3.1.5 Les composants d'un système de gestion de workflow

Un système de gestion de workflow regroupe un ensemble de technologies et applications supportant les situations de coopération et les différents types de workflow présentés dans les premiers paragraphes de ce chapitre. Nous considérons trois technologies à savoir la gestion de documents multimédias, la gestion des workflow (flux de tâches), le courrier électronique et deux applications, celles liées à la gestion de conférences et à la planification des réunions et d'agendas [Fig. 3.7].

La combinaison de ces technologies et applications permet par exemple de travailler à plusieurs sur les mêmes objets, de gérer un agenda de groupe, de participer à un projet à travers le réseau, de communiquer via une messagerie électronique et de rechercher l'information dans une base de données.

La technologie pour la gestion de documents multimédias et le workflow proviennent des systèmes d'imagerie électronique. Le courrier électronique et la planification du travail de groupe viennent de la bureautique. La gestion des conférences vient quant à elle du groupware [ORF 94].

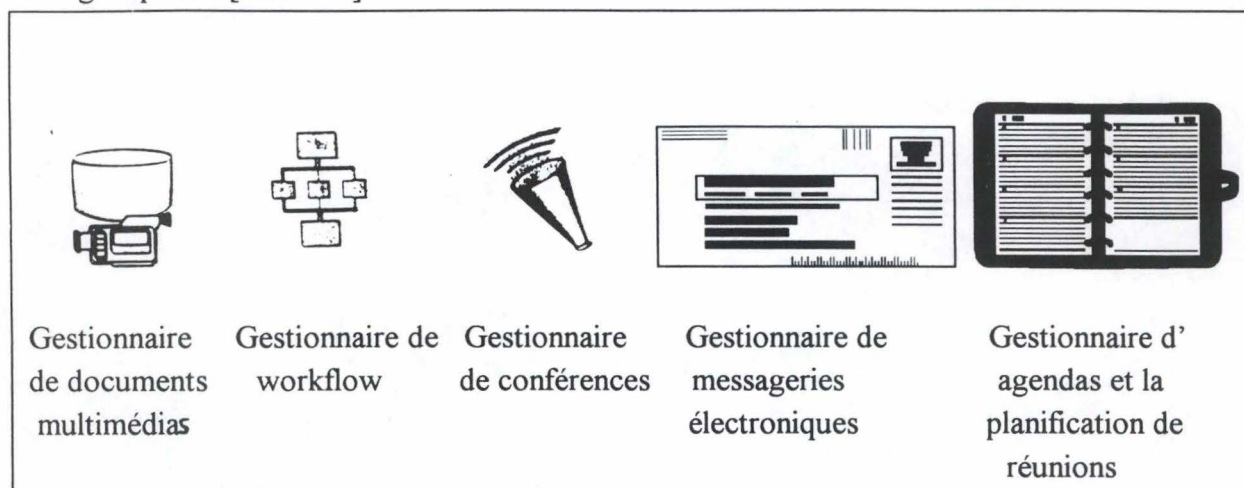


Fig.3.7 Les technologies et applications d'un système de gestion de workflow.

Nous donnons maintenant, d'une manière détaillée, le rôle et le fonctionnement de chacun de ces composants.

Le gestionnaire de documents multimédias

Un **document multimédia** est un objet contenant des informations non nécessairement structurées et de types divers : image, son, texte, vidéo, voix, Le document est sous forme électronique.

Le gestionnaire de documents multimédias prend en charge le stockage de tels documents, y permet l'accès et l'extraction d'une partie de données multimédias ainsi que la destruction du document en tout ou en partie.

Un gestionnaire de documents électroniques est une application client / serveur fondée sur les bases de documents. L'application cliente saisit et manipule l'image et sert de frontal aux données mémorisées dans les serveurs d'images. L'application cliente exécute la séquence suivante :

- numériser l'image grâce au scanner associé,
- contrôler la qualité de l'image et l'afficher,
- permettre à l'utilisateur d'en extraire l'information qui y est contenue ou entrer, le cas échéant, les données dans les champs d'un masque de saisie de l'interface graphique,
- compresser l'image par un processeur ou un coprocesseur et l'envoyer au serveur où elle est mémorisée.

Le client peut toujours accéder aux données stockées dans le serveur et les afficher à l'écran. Une image peut être visualisée, imprimée, faxée, annotée, ... Au minimum, on

attribue au document un simple index et un code d'identification afin qu'il puisse être récupéré ultérieurement. Des applications plus sophistiquées peuvent automatiser l'extraction de l'information ou de l'image vers le masque de saisie de l'interface graphique en utilisant la reconnaissance de caractère intelligente ou des lecteurs de codes barres.

Le coté serveur d'un gestionnaire de documents gère une base de données partagée de documents. Les documents eux-mêmes sont stockés dans un serveur de fichiers et chaque document comprend une série de pages multimédias.

Le gestionnaire du workflow

Le gestionnaire des workflow automatise le routage de workflow et les documents associés en les transférant d'une opération de traitement à la suivante, selon les règles et des itinéraires définis par les acteurs. Pour cela, il fait appel au gestionnaire de documents multimédias qui, par son serveur d'images, utilise les règles pour contrôler l'acheminement des documents. Cet acheminement peut être basé sur le contenu du document, l'âge, la priorité, les événements extérieurs, les dates et autres critères définis par l'utilisateur [ORF 94].

Le gestionnaire de workflow coordonne les applications et suit les processus pour s'assurer que les tâches sont exécutées par les acteurs adéquats.

Le courrier électronique

Le courrier électronique est important pour le groupware en ce sens qu'il correspond à la façon dont les gens travaillent. L'infrastructure du courrier électronique traite du courrier à l'intérieur des groupes de travail et des départements. Dans cette infrastructure, il faut distinguer l'application courrier : le traitement frontal (front-end), et l'infrastructure courrier : le traitement d'arrière-plan (back-end). Ces deux traitements frontal et d'arrière-plan doivent communiquer selon le modèle client / serveur.

Le courrier électronique s'occupe de la communication de documents et du courrier interpersonnel. Les workflow intégrant les services de courrier peuvent tirer profit d'une infrastructure d'échange de courrier largement répandue pour envoyer et recevoir de l'information et communiquer directement avec les utilisateurs [ORF 94].

Le courrier électronique étant l'une des formes les plus légères de la coopération distribuée, les interfaces utilisateurs du courrier électronique ne sont plus le seul moyen d'invoquer les messages. En effet, les nouvelles APIs telles que VIM¹ et MAPI² sont

¹ VIM : Vendor Independant Messaging.

² MAPI : Messaging Application Programming Interface.

conçues pour permettre à toute application de travailler avec l'infrastructure d'échange du courrier.

Le gestionnaire de conférences [ORF 94]

La gestion de conférences ou réunions «électroniques» est une technologie d'origine du groupware. Elle peut être divisée en deux types : les conférences en temps réel et les conférences permanentes.

"Les conférences en temps réel permettent au groupe de collaborer à un projet commun de manière interactive en utilisant des copies des documents mises à jour instantanément, des tableaux ardoises électroniques, des curseurs de couleurs différentes portant les initiales de chaque participant et un président désigné pour contrôler l'accès aux documents partagés. Les participants peuvent parler chacun dans son microphone et se voir les uns les autres dans des fenêtres vidéo s'affichant sur l'écran de leurs ordinateurs."

Comme exemple d'outils de ce genre, nous citons le @Person to Person / 2 d'IBM et le TMTalk-Show de FutuLabs.

Les conférences permanentes ou forums permettent aux uns et aux autres de participer à des discussions de groupe quand et où ils le désirent. On peut entrer dans une discussion à n'importe quel moment et assister à l'intégralité de la discussion.

En utilisant des copies, le système permet à toutes les contributions d'être disponibles presque en temps réel pour tous les participants. Les contributions font donc partie de la mémoire collective. Elles sont mémorisées dans les bases de données de documents qui gèrent la richesse de l'information mise en commun.

Le gestionnaire d'agendas et de la planification des réunions

La planification est une des technologies de base du groupware. Elle se base sur le partage des agendas et les listes «à faire» ou «To do list». Les serveurs s'exécutent en tâches de fond et utilisent des données partagées et des déclencheurs pour gérer et ordonnancer les événements de groupe. Si nous combinons ces technologies de planification et de gestion d'agenda avec les possibilités des gestionnaires de workflow, du courrier électronique et les gestionnaires de documents multimédias, le groupware résultat serait extraordinaire. On imaginerait alors un groupware capable de consulter les agendas, d'ajouter automatiquement une réunion sur les agendas de tous les participants, de prévoir une salle de réunion et envoyer les convocations aux participants. Mieux encore, un gestionnaire de workflow pourrait consulter les agendas de groupes pour savoir qui est en vacances et ordonner les tâches en conséquence [ORF 94].

3.2 LE SYSTEME DE GESTION DE WORKFLOW COMME OUTIL D'INTEGRATION

Pour rappel, l'intégration vise l'amélioration du fonctionnement des systèmes existants. Cette amélioration peut se faire à plusieurs niveaux. Nous en considérons quatre : le niveau système, le niveau intégration, le niveau travail coopératif et le niveau organisation [GEO 95] [DEM 95] [MEI 91].

- Au niveau système, l'intégrateur harmonise le fonctionnement global des systèmes existants. Il prend en compte tout type d'outil : langages de programmation, les SGBD et les systèmes de gestion des workflow.

- Au niveau intégration, l'intégrateur de systèmes d'information consiste en un outil qui supporte l'inter-opérabilité de composants hétérogènes et autonomes, qu'ils soient "legacy" ou récents. Cette inter-opérabilité se traduit en termes d'échange de données et de distribution de fonctions disponibles qui seront alors utilisées indépendamment des plates-formes matérielles sur lesquelles elles ont été développées ou sur lesquelles on veut les exécuter.

- Le niveau travail coopératif supporte les applications workflow et les processus de gestion de travail coopératif. On fournit des outils permettant aux différents acteurs de coordonner leurs activités.

- Le niveau organisation utilise tous les services offerts aux niveaux précédents pour atteindre les objectifs de l'organisation. Il permet de maîtriser l'évolution sur toutes ses formes et de gérer les changements pouvant survenir de n'importe quel niveau.

Pour le premier et le second points, l'intégration vise d'abord la cohérence de données manipulées dans les différents systèmes. On parlera d'intégration par les données. Elle a été développée dans le chapitre consacré à l'intégration des systèmes d'information (**Cfr. Chapitre 2 Intégration des systèmes d'information**).

Dans le troisième point, l'intégration entend mettre à la disposition de l'utilisateur un poste de travail lui permettant d'accéder aux différents systèmes et d'exécuter les applications workflow : il s'agit de l'intégration par la présentation. Elle est développée dans ce paragraphe. Le quatrième point englobe les deux, intégration par les données et intégration par la présentation.

Avant de voir quel est le rôle des systèmes workflow dans l'intégration de systèmes [troisième point], nous voyons d'abord les fonctionnalités du poste de travail dans un environnement intégré. Nous verrons ensuite quelles technologies ou applications groupware - workflow implémentent ces fonctionnalités.

3.2.1 Fonctionnalités du poste de travail dans un environnement intégré [MEI 91]

Sur un même poste de travail, une infrastructure est implantée pour donner accès :

- au système d'information qualifiée d'individuelle,
- au système de travail de groupe,
- au système d'information d'entreprise,
- au système de communication et transaction interpersonnelles. [Fig. 3.8]

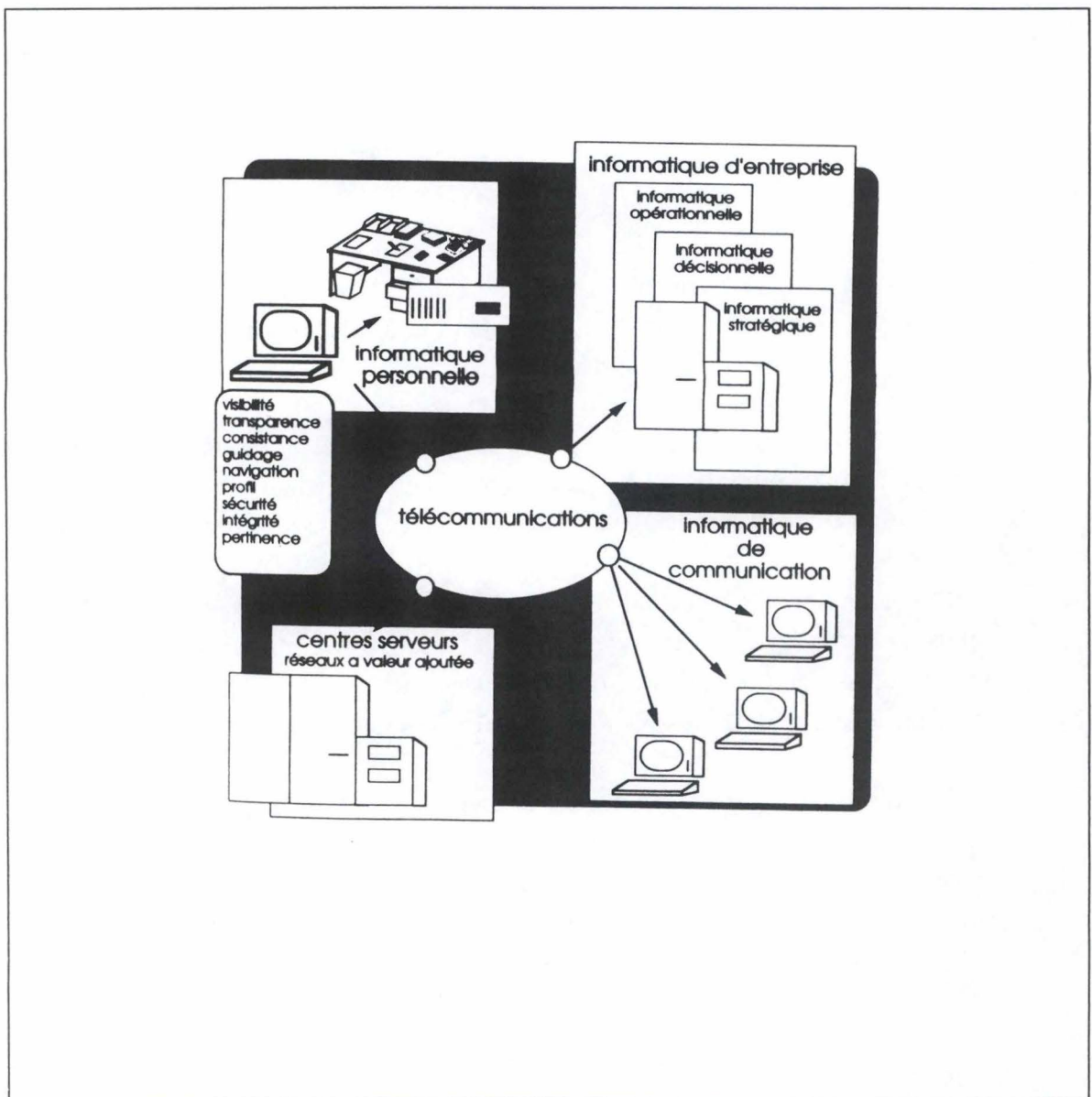


Fig. 3.8 Le poste de travail au coeur de systèmes intégrés.

Source : [MEI 91], p. 163.

La gestion d'information individuelle

Dans une intégration par la présentation, le poste de travail doit disposer des éléments assistant l'utilisateur dans l'ensemble de ses tâches portant soit sur les données individuelles, soit sur les données de l'entreprise. Les données et les applications manipulées n'étant pas nécessairement locales, le poste de travail doit permettre l'exécution des traitements répartis. Cette répartition doit être transparente à l'utilisateur. Au niveau individuel, cette assistance concerne l'ensemble des tâches du bureau, notamment :

- le traitement local des données issues des bases de données distantes,
- la préparation de documents textuels et graphiques,
- le classement, l'archivage, la sortie et l'édition des documents,
- la gestion du temps et des tâches,
- la création et la mise en œuvre d'applications individuelles diverses.

Le travail en groupe

Les fonctions accessibles via le poste de travail doivent permettre à chaque utilisateur de participer au travail réalisé en équipe. Le système de travail en groupe est matérialisé, au niveau du poste de travail par un ensemble des aides au travail en commun sur un même projet. Dans ce contexte, l'utilisateur doit pouvoir, à partir de son poste de travail :

- échanger et partager l'information dans le groupe,
- participer à une création en commun, dans un contexte de travail coopératif,
- prendre une décision par consensus,
- valider les documents (parapheur électronique).

L'accès au système d'information de l'entreprise

Pour ce qui est du système d'information de l'entreprise, l'utilisateur pourra créer des informations, lancer l'exécution de traitements dans les domaines qui le concerne, traiter en mode interactif tout type de dossier avec, par exemple, l'accès aux documents multimédias. L'utilisateur doit également accéder aux bases de données ou de connaissances de l'entreprise, notamment aux infocentres ainsi qu'aux bases multimédias, textuelles, graphiques afin d'en tirer des informations élémentaires ou agrégées, des situations, des historiques, en les rapatriant sous ses outils d'informatique personnelle, dans la mesure de ses droits d'accès.

Pour les applications stratégiques, l'utilisateur aura accès à la planification, aux comparaisons objectifs-résultats, à la gestion de changements et à la résolution de problèmes. Ceci sera utile dans le cadre de traitements coopératifs où les décisions

impliquent un travail d'équipe. Les informations générales de tous types seront accessibles sur tout poste de travail en ayant préalablement acquis le droit d'accès.

Le système de communication interpersonnelle

Le système de communication interpersonnelle privée ou publique permet à l'utilisateur d'accéder aux systèmes informatiques intra ou extra entreprise. C'est par ces systèmes que passera l'informatique transactionnelle. L'utilisateur peut émettre et recevoir des messages écrits ou vocaux, des notes et mémos et tout document électronique. La communication par le papier décroîtra fortement, tandis que l'on aura trouvé des garanties pour les transactions de type parapheurs électroniques et une notarisation pour les signatures d'engagements et de contrats.

3.2.2 Les qualités du poste de travail

Sans entrer dans les problèmes d'architecture des systèmes d'information et d'ingénierie des systèmes informatiques, problèmes que ne manquera pas de poser l'intégration des systèmes, on peut tenter de définir les qualités et le rôle structurant de l'interface utilisateur, partagée par l'ensemble des systèmes faisant l'objet de l'intégration.

La visibilité

La visibilité consiste à permettre à l'utilisateur d'avoir une vision globale et correcte de tout ce qui se passe dans le système. Il s'agit de :

- montrer une vision d'ensemble permettant à l'utilisateur de voir ce qui peut être fait. Cela se fera grâce à des catalogues, dictionnaires, hiérarchies des menus, représentations iconiques et l'organisation de l'écran en «bureau», hypermédias, ...
- fournir automatiquement aux utilisateurs ce dont ils ont besoin, compte tenu de leur poste dans l'entreprise, ou encore ce qui peut les intéresser compte tenu de leurs profils.

La transparence

L'utilisateur n'a pas à savoir sur quel système les applications sont implantées ni sur quels sites les données manipulées sont localisées. Les fonctions de communication et de mise en relation doivent être aussi transparentes que possible, sans pour autant lui cacher les informations nécessaires, comme des coûts d'accès.

La cohérence

Quelque soit l'hétérogénéité des systèmes d'exploitation, des systèmes de communication, des applications et des systèmes de gestion de bases de données et de connaissances, l'interface doit avoir, vis-à-vis de l'utilisateur, un système de présentation unique et donc être capable d'effectuer les traductions nécessaires, y compris la prise en compte du multilinguisme.

L'aide au guidage et à la navigation

Les outils de navigation doivent permettre à l'utilisateur de retrouver, à travers divers systèmes, applications et bases de données, tout ce qui est utile pour résoudre un problème, comme par exemple la composition de rapports, l'établissement des devis et les propositions correspondantes. Des produits de type hypermédia doivent permettre de naviguer, au gré de l'utilisateur, à travers les bases d'informations multimédias partagées.

La sécurité et l'intégrité

Il s'agit de protéger l'utilisateur contre ses propres erreurs et de régler globalement des problèmes tels que :

- l'intégrité des bases d'information,
- la pertinence des informations partageables,
- la validité temporelle des informations,
- la confidentialité,
- l'authentification des utilisateurs.

Poste de travail non dédié

Un poste de travail ne doit pas être exclusivement dédié à une tâche. De plus, une tâche commencée sur un poste peut se poursuivre et se terminer sur un autre poste. Pour cela, le poste de travail est capable de charger les profils des utilisateurs et les contextes dans lesquels se trouvent les tâches entamées.

3.2.3 Implémentation des fonctionnalités du poste de travail par les technologies et applications groupware - workflow.

Dans cette partie, nous présenterons, sous forme de tableau, une fonctionnalité du poste de travail et une technologie ou application groupware qui l'implémente.

<i>Fonctionnalité du poste de travail.</i>		<i>Application ou technologie groupware correspondante.</i>
<i>SI individuelle</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement local de données issues des BD distantes. - Préparation de documents textuels et graphiques. - Classement, archivage, sortie et édition de documents. 	<p>Le gestionnaire de bases de données de documents avec les fonctions de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - numériser l'image, - contrôler la qualité de l'image et l'afficher, - permettre à l'utilisateur d'en extraire l'information qui y est contenue ou entrer, le cas échéant, les données dans les champs d'un masque de saisie de l'interface graphique, - compresser l'image par un processeur ou un coprocesseur et l'envoyer au serveur où elle est mémorisée.
	<ul style="list-style-type: none"> - La gestion du temps et des tâches. 	<p>Les fonctionnalités de gestion d'agendas et de planification de réunions.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - La création et la mise en œuvre d'applications individuelles diverses. 	<p>L'environnement de développement d'applications.</p>
<i>SI pour travail de groupe</i>	<p>Echanger et partager l'information dans le groupe.</p>	<p>Gestionnaire du courrier électronique avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les services de messagerie simple : adressage, rédaction, expédition et la réception d'un message courrier y compris les fichiers et les pièces jointes. Une interface est fournie pour la connexion, l'adressage du courrier et la saisie du texte. - Le conteneur de messages : cette fonction comprend l'accès et la lecture des messages stockés dans un conteneur (corbeille), leur sauvegarde, leur effacement, la navigation à

	<p>Participer aux tâches communes</p>	<p>l'intérieur du conteneur, la recherche des messages et le déplacement de messages d'un conteneur à l'autre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les carnets d'adresses et services d'annuaire : un carnet d'adresses contiendra un ensemble de destinataires qui sont des personnes ou des groupes, c'est-à-dire des listes de distribution. Ce carnet d'adresses peut être personnel (mis en mémoire sur le système local) ou faire partie d'un annuaire global. Les fonctions d'ajout, de suppression et de recherche de groupes ou de membres de groupes sont fournies. - Les services de sécurité et d'identification : Un outil permet la connexion aux seuls utilisateurs reconnus. La sécurité et l'identification sont généralement assurées par la présence d'une liste de contrôle d'accès et la possibilité de signature électronique. <p>Gestionnaire de workflow avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des fonctions permettant à l'utilisateur de visualiser, à tout moment, l'état d'avancement du flux de travail. De cette manière, on pourra identifier les goulots d'étranglement et dérouter les processus. - un gestionnaire d'événements associé au gestionnaire du workflow qui notifie à l'utilisateur tout changement de l'état du système ainsi que les réalisations d'actions. - Les corbeilles permettant à l'utilisateur de ranger ses objets en fonction de l'importance qu'il leur accorde ou simplement selon leur nature.
--	---------------------------------------	---

	Participer à la prise de décision	Gestionnaire de conférences et gestionnaire de documents.
	Valider les documents	Le gestionnaire de documents.
<i>SI d'entreprise</i>	Exécution de traitements	<p>Le gestionnaire d'applications opérationnelles : les applications opérationnelles forment un ensemble hétérogène. Le gestionnaire de ces applications est un coordinateur qui assure la cohérence globale des tâches exécutées au niveau du poste de travail. Il joue le rôle d'interface d'applications et d'intégration. Il assure la liaison utilisateur - application et fournit à l'utilisateur les outils pour construire le dialogue correspondant. Il assure également la liaison utilisateur - système d'exploitation et permet, par ce biais les liaisons inter - applications [MEI 91, pp. 119-120].</p> <p>Ses services peuvent être groupés en trois catégories : la recherche, la manipulation et l'exécution des applications.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La recherche des applications permet à l'utilisateur final de choisir l'application à exécuter, de définir les paramètres nécessaires et éventuellement lancer l'exécution. Cette fonctionnalité doit dépasser le strict minimum de poste de travail et se généraliser aux applications distantes et coopérantes. - La manipulation des applications permet de créer une application, de la mettre à la disposition des processus et de la détruire quand elle n'est plus nécessaire. - L'exécution des applications permet de s'assurer que toutes les conditions [ressources nécessaires] sont réunies avant de lancer l'application.

	Accès aux documents et aux données.	Fonctions d'accès aux bases de données de documents.
	Planification.	Gestionnaire de la planification.
Système de communication et de transaction interpersonnelles	Idem que pour le SI pour un travail en groupe.	Le gestionnaire du courrier électronique et les technologies d'échange de données électroniques (EDI).

3.2.4 Autres fonctionnalités offertes

Les technologies et applications groupware - workflow offrent également un gestionnaire d'acteurs et un environnement de travail graphique.

Le gestionnaire d'acteurs

Dans une organisation, les différents acteurs participent dans des situations de coopération. Les technologies groupware - workflows permettent de représenter la structure d'une organisation et différents niveaux de la hiérarchie. Les outils groupware permettent également de modéliser les notions d'organisation, d'équipe (unité ou groupe), d'individu et de rôle.

a) L'organisation

L'outil de gestion de l'organisation et de ses acteurs permet de définir les paramètres de l'organisation, de les sauvegarder et de les mettre à jour. On précisera quels sont les départements ainsi que le personnel affecté à chacun de ces départements. On y indique les niveaux hiérarchiques dans l'organisation.

b) Les équipes ou unités (liste de distribution)

On décrit ici les acteurs. Un acteur sera d'abord décrit individuellement avant d'être inséré dans une équipe. Un acteur peut faire partie de plusieurs équipes. Dans la définition des acteurs, on décrit les profils, c'est-à-dire les différents droits dont bénéficie chaque acteur. Ces droits sont définis en fonction d'objets du système, d'équipe dont on fait partie ou du rôle joué dans l'organisation. Généralement, une signature électronique permet d'authentifier les différents acteurs.

c) Les rôles

La définition de rôle consiste à constituer des profils prédéfinis. C'est grâce à ce mécanisme qu'on acquiert par exemple le profil d'administrateur - système. Ainsi, on pourra définir les profils d'un utilisateur final, d'un programmeur, d'un opérateur etc. Les rôles définis à ce niveau servent dans le routage de tâches. Un rôle sera assimilé à une étape dans la réalisation d'applications workflow.

Remarque :

Un rôle ne correspond pas à un poste de travail. Il correspond seulement à une tâche définie dans l'organisation et pour laquelle (en principe) un poste n'est pas exclusivement dédié. Pour cela, prenons l'exemple d'un médecin qui prescrit les prestations médicales.

Le médecin peut charger son profil à partir de n'importe quel poste et effectuer ses prescriptions. Il récupérera alors l'état dans lequel se trouvait son application - sur l'autre terminal - et sera éventuellement déconnecté du premier poste.

Environnement graphique

L'environnement groupware-workflow exige des interfaces conviviales. Cet environnement de travail doit être entièrement graphique. De telles interfaces facilitent l'interactivité avec l'utilisateur qui reste en harmonie avec sa machine. Elles sont conçues autour de la métaphore du bureau : l'écran représente le plan du bureau, les icônes représentent sur l'écran les objets du système manipulables par l'utilisateur. Les icônes peuvent représenter aussi bien des programmes que des données (documents), des graphiques, des périphériques, des opérations et autres objets définis par l'utilisateur. La souris, manipulée par l'utilisateur permet de désigner les objets sur l'écran et les déplacer sur le plan du bureau [MEI 91].

L'écran visualise immédiatement les résultats des manipulations et l'utilisateur peut juger de l'effet de son action et éventuellement revenir en arrière. Spécialement, l'interface du gestionnaire du bureau et du gestionnaire de documents seront assurées par un service client à interface graphique présentant les vues des bases de données de documents et fournissant une interface au courrier électronique. L'utilisateur pourra alors naviguer à travers les bases de données et visualiser le contenu de leurs documents.

CHAPITRE 4

ETUDE DE CAS :

INTÉGRATION DE SYSTÈMES D'INFORMATION DE GESTION DU DOSSIER MÉDICAL À L'AIDE D'UN OUTIL GROUPWARE LINKWORKS

Dans ce chapitre, nous utiliserons l'outil groupware de Digital pour la gestion intégrée du dossier médical. Nous décrirons d'abord les systèmes à intégrer. Ensuite, nous détaillerons la solution qui sera implémentée dans LINKWORKS. Les aspects développés dans cette étude de cas sont ceux principalement liés à l'intégration frontale.

4.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET [CRPHT 94-95]

L'objectif principal du projet est de proposer une structuration d'un dossier "médical" informatisé et montrer sa viabilité à travers la réalisation d'un prototype exploratoire. Projet pilote national, ce dossier est conçu de façon suffisamment générique et en cohérence avec les recommandations européennes.

Les données contenues dans le dossier médical sont renseignées ou exploitées par les différents acteurs du domaine de la santé (médecins, infirmiers, Ministère de la Santé, ...) après vérification de leur habilitation et selon leur profil. Ces acteurs peuvent disposer des vues partielles ou totales sur les données "médicales" à propos des antécédents, des résultats de prestations réalisées et de l'état de prescriptions concernant les patients. C'est le dossier patient. Pour ce faire, trois catégories de fonctionnalités sont définies :

- demander l'exécution de soins et de traitements pour le compte d'un patient (prescriptions),
- renseigner les données de bases d'un patient (observations médicales, antécédents),
- accéder aux demandes d'exécution de soins et de traitements et mettre à la disposition des différents acteurs concernés des vues synthétiques et paramétrables sur les données médicales dans le respect de certaines contraintes éthiques.

L'environnement technique d'exploitation utilisé pour la réalisation du prototype s'appuie sur les standards du marché informatique actuel : protocole de communication TCP-IP, postes de travail de type PC, Mac ou UNIX, serveur UNIX, base de données relationnelle(ORACLE), outil de développement de 4ème génération (NS-DK).

Le prototype existe et a été validé. Cette étude de cas a pour objectif de montrer comment les différents systèmes concernés peuvent être intégrés à l'aide du groupware Linkworks.

4.2 RAPPELS SUR LE SI DANS L'HÔPITAL

Dans un hôpital, il existe plusieurs fonctions et départements. Il existe également plusieurs systèmes d'information (SI) à la base de plusieurs systèmes informatiques. Seuls les SI concernés par cette étude de cas seront présentés, et ce d'une manière simplifiée. Ce sont le SI médical, le SI administratif et le SI des soins infirmiers. On parlera également du SI d'imagerie médical [Fig 4.1].

4.2.1 Le SI administratif

Le SI administratif s'occupe de l'enregistrement des entrées et des sorties de patients dans l'hôpital et de leur répartition dans les centres de soins. Toutes les informations à caractère administratif manipulées par d'autres systèmes sont saisies par le SI administratif. Il est le seul à les mettre à jour et à assurer leur cohérence.

4.2.2 Le SI médical

Le SI médical gère les prestations médicales. Il s'occupe de la répartition des tâches entre les médecins, du suivi de l'exécution de ces tâches et de la gestion proprement dite des prestations. Dans ce système, on trouve également les informations relatives aux médecins.

4.2.3 Le SI des soins infirmiers

Le SI de soins infirmiers gère les prestations des infirmières dans leurs activités d'aide aux médecins.

4.2.4 Le SI pour l'imagerie médicale

Le SI d'imagerie médicale gère la saisie des demandes de réalisation des radiographies ainsi que leur production et leur acheminement aux services demandeurs.

Pris séparément, chacun de ces systèmes manipule des informations relatives aux patients. Certaines de ces informations sont présentes dans tous les systèmes. Il s'agit par exemple d'informations d'ordre administratif ou des informations identifiantes. Il y a donc redondance de l'information. Le projet d'intégration gèrera cette redondance par la construction d'une application de gestion d'un **dossier patient unique** qui regroupera les informations venant de tous les systèmes où est enregistré le patient. Le dossier patient unique sera un document multimédia. Il comprend les données textuelles et les graphiques des images radios. Il sera accessible aux différents acteurs après vérification éventuelle de leurs profils [Fig. 4.1].

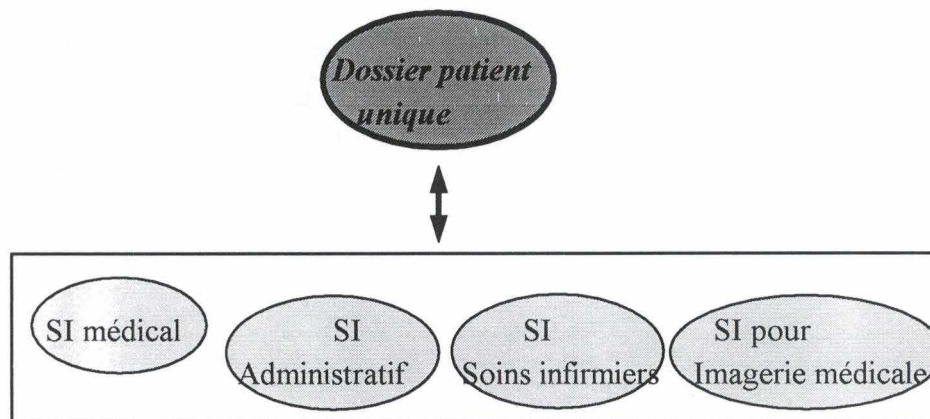


Fig.4.1 Le dossier patient unique et les SI concernés .

4.3 LES BESOINS EN TERME D'INTÉGRATION

Dans chacun des SI concernés [Fig. 4.2], on observe les éléments applicatifs, les éléments du middleware et les éléments du bitway (**Cfr. 2.3.1 Les considérations fonctionnelles**) [CEN 95].

En considérant les tâches réalisées au niveau de chaque système, on remarque que le SI pour la gestion administrative et le SI pour l'imagerie médicale peuvent utiliser la technologie de gestion électronique de documents. Le système de gestion des prestations médicales lui, concerne la gestion des flux de tâches. Il paraît dès lors possible qu'un outil groupware aide à intégrer ces systèmes. Nous avons pris LINKWORKS.

La coordination visée par ce projet d'intégration passe par le dossier patient unique. Dans cette étude de cas, nous définirons les opérations réalisées sur le dossier médical. Nous décrirons les situations de coopération observées sur ce dossier et nous verrons comment le groupware LINKWORKS permet de réaliser leur intégration.

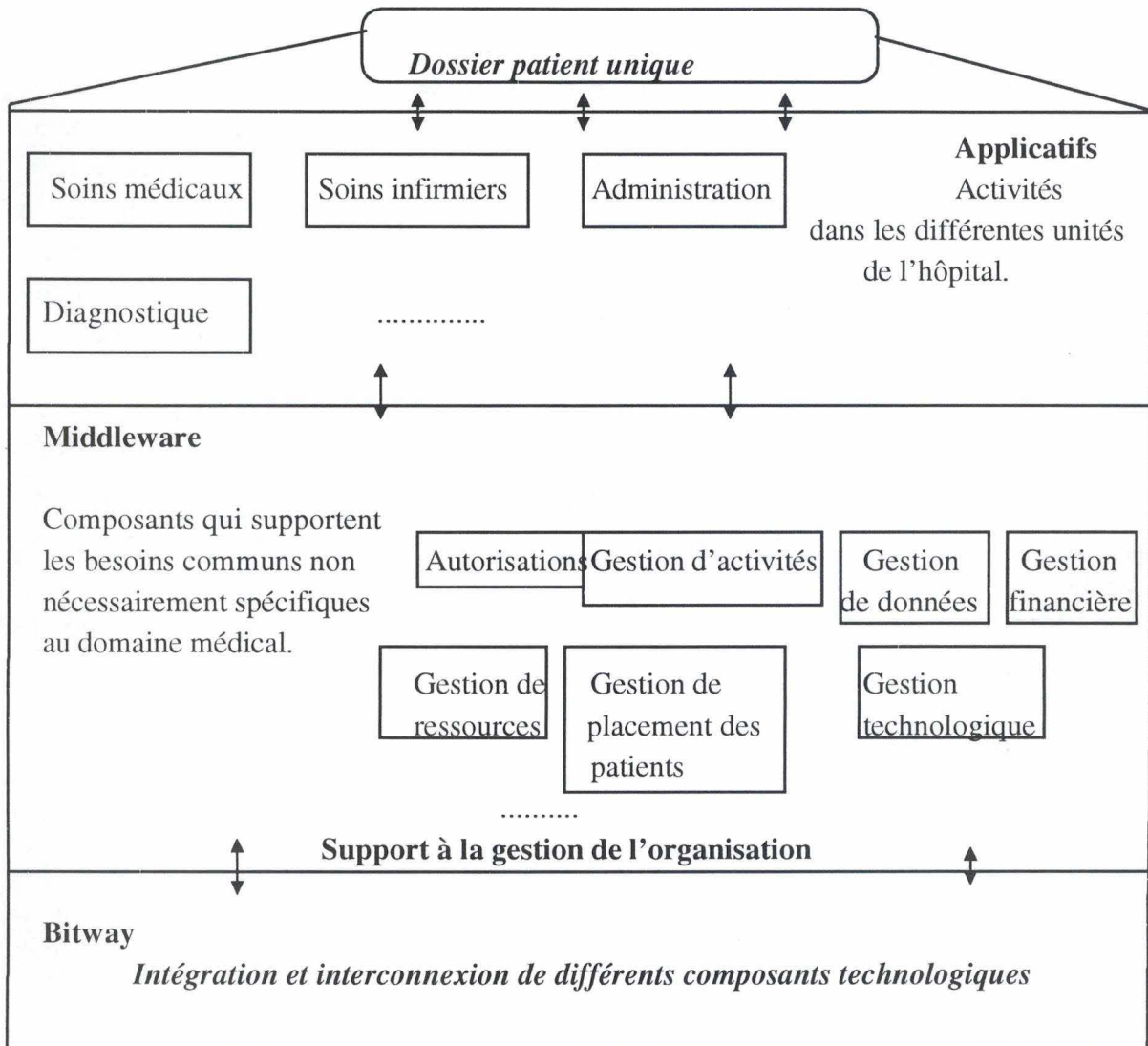


Fig. 4.2 Intégration dans le domaine médical .

4.4 DESCRIPTION GLOBALE DU SCENARIO DE L'ETUDE DE CAS

Dans un hôpital, un médecin demande par écrit ou par téléphone à un autre médecin spécialiste de réaliser un acte médical sur un patient. C'est la prescription d'acte médical. Le spécialiste, après avoir réalisé l'acte, le commente et envoie le compte-rendu au médecin prescripteur. Cet envoi se faisait par la circulation de documents papiers. Le spécialiste considéré est le radiologue.

Le médecin prescripteur identifie le patient pour lequel il désire faire effectuer un examen médical. Pour cela, il a accès au dossier de n'importe quel patient dont il peut visualiser le contenu.

4.5 ANALYSE CONCEPTUELLE

4.5.1 Schéma Entité/Association du scénario [Fig. 4.3]

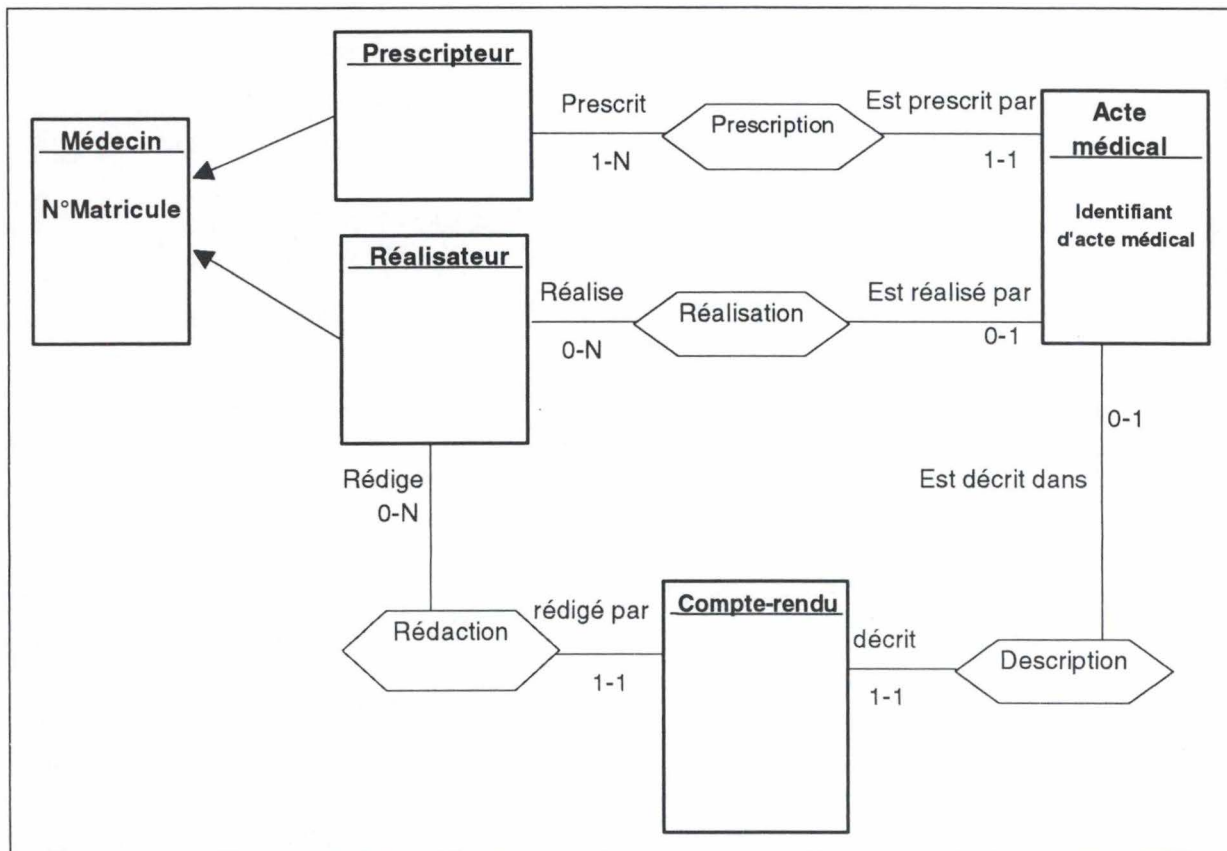


Fig. 4.3 Schéma E/A du scénario.

Comme contraintes d'intégrité inhérentes à ce schéma, nous citons :

- pour un même acte médical, il y a exclusion de rôles entre réalise et prescrit : le médecin qui prescrit une prescription est différent de celui qui la réalise.
- un médecin ne peut rédiger de compte-rendu que pour la prescription médicale qu'il a réalisée.

4.5.2 Caractérisation des situations de coopération observées sur le dossier patient

Les acteurs sont les médecins. Il y a un prescripteur d'acte et un réalisateur. Pour ce qui est de la rédaction des comptes-rendus, on peut considérer que les médecins ont des secrétaires qui rédigeront les comptes-rendus dictés par les médecins.

Prescription et réalisation d'acte médical

Un médecin identifie un patient et décrit une prestation médicale qui sera réalisée par un collègue.

Rédaction de compte-rendu d'une réalisation d'acte médical

Le compte-rendu de la prescription est rédigé par le médecin prestataire (ou sa secrétaire). Il est ensuite envoyé au médecin prescripteur.

Ci après, nous représentons la production, la circulation et la destination des messages dans le cadre du scénario : le diagramme de flux de messages [Fig. 4.4].

Un patient est sélectionné par le médecin prescripteur. Il définit ensuite une prescription d'acte médical à partir de formulaires préétablis.

La prescription d'acte est ensuite envoyée chez le médecin réalisateur qui la réceptionne et la réalise. Après la réalisation, le médecin prestataire décide soit de rédiger lui-même le compte-rendu de la prestation, soit de le faire rédiger par sa secrétaire. Dans le second cas, la secrétaire réceptionne la demande et rédige le compte-rendu qui sera ensuite envoyé chez le médecin réalisateur avant d'être finalement envoyé au médecin prescripteur. Les prescriptions d'actes ainsi que les comptes-rendus de leur réalisation font partie intégrante du dossier patient. Lorsqu'une prescription est réalisée et le compte-rendu rédigé, on crée une liaison entre la prescription d'acte et le compte-rendu de sa réalisation. Ce sont des objets Linkworks gérés dans son référentiel.

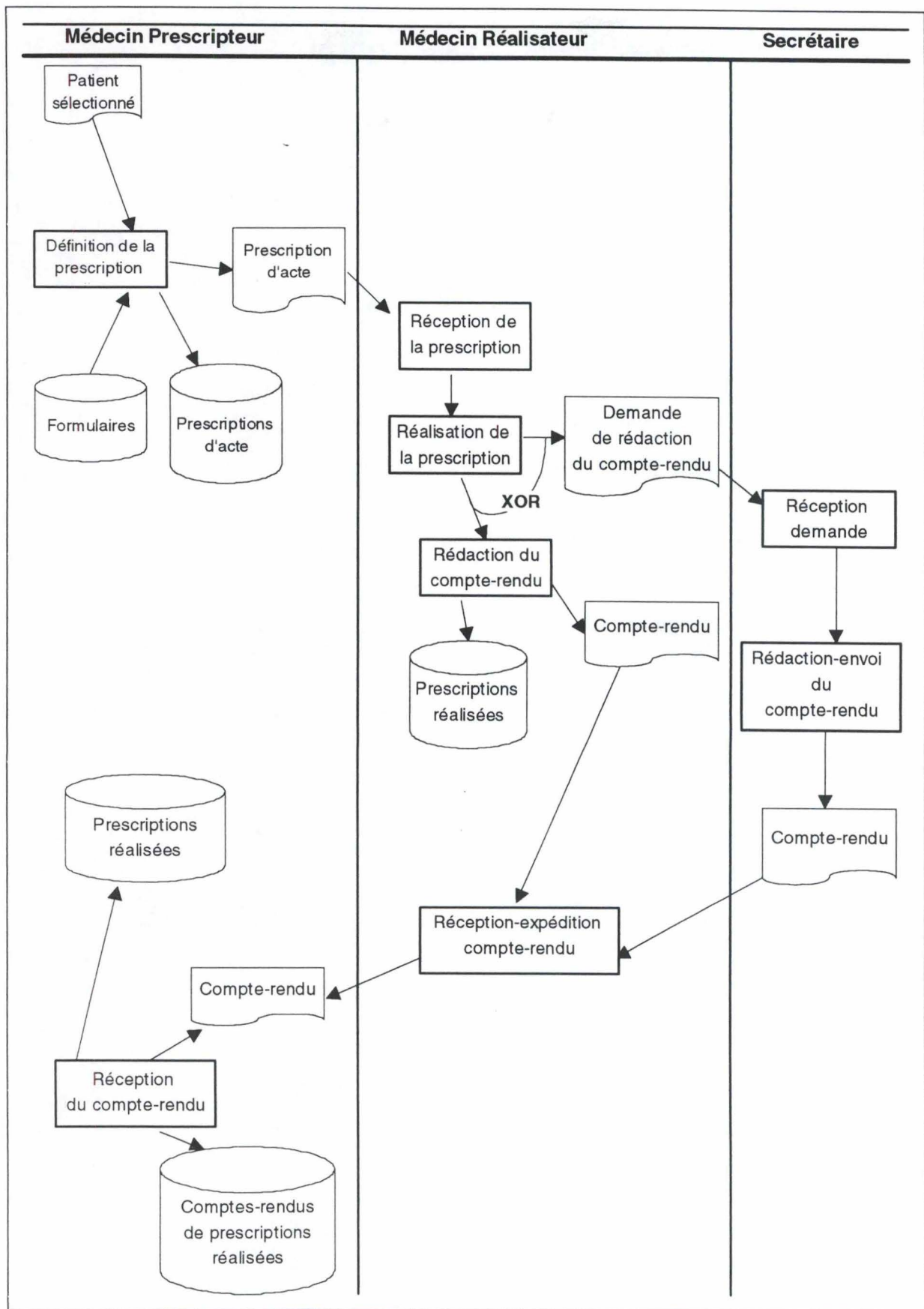


Fig. 4.4 Le diagramme de flux de messages du scénario.

4.6 ARCHITECTURE LOGIQUE DE LA SOLUTION

4.6.1 Les fonctions réalisées sur le dossier patient

Plusieurs opérations sont définies sur le dossier patient. Nous décrivons celles qui sont utiles pour cette étude de cas.

L'identification du patient

Cette fonctionnalité permet au médecin d'accéder au dossier patient. Il fournit, pour cela, une information identifiante du patient : le nom du patient sélectionné dans une liste proposée.

La visualisation du dossier patient

Une fois que le médecin a identifié un patient, il a accès au dossier qu'il peut alors visualiser en entier.

La définition d'une prestation (prescription d'acte médical)

Avec le dossier patient dont il est en possession, le médecin prescrit une prestation qui sera réalisée par un collègue. Pour cela, il a accès à la liste des médecins et autres services concernés.

La rédaction du compte-rendu de la réalisation d'acte

Après avoir réalisé l'acte médical, le médecin en fait un compte-rendu qu'il envoie au médecin prescripteur. Ce n'est pas nécessairement le médecin qui rédige ce compte-rendu. Il peut le faire rédiger par sa secrétaire.

La consultation du compte-rendu

Le médecin peut consulter les comptes-rendus d'actes qu'il a prescrits. L'outil devrait permettre de pouvoir consulter les comptes-rendus chez le médecin prestataire avant même qu'ils ne soient envoyés au prescripteur.

4.6.2 Fonctionnalités du poste de travail à la disposition des médecins

Nous proposons de mettre sur le poste utilisateur les outils suivants :

- Un outil d'identification d'un patient et d'accès à son dossier.
- Un outil de définition d'une prescription d'acte médical.
- Un outil de d'envoi / réception de prescriptions d'actes médicaux ou des comptes-rendus des prestations réalisées.
- Une messagerie et un service d'annuaire.
- Un outil de gestion des événements qui notifie à l'utilisateur l'arrivée d'une prescription d'acte ou du compte-rendu d'une prestation ou tout simplement de la survenance d'un événement dans le système.
- Des conteneurs de classement d'objets (les corbeilles).
- Un outil de rédaction des comptes-rendus.
- Un gestionnaire de poste utilisateur : nous supposons que les postes utilisateurs ne sont pas dédiés. Un médecin pourra se connecter sur n'importe quel terminal et le système devrait retrouver le contexte dans lequel se trouvait le poste juste avant. Dans ce cas, l'ancien poste sera désactivé. Les postes seront définis par profils utilisateurs.
- Un outil d'authentification des utilisateurs : en plus des principes de mot de passe et des listes d'accès, prévoir un badge à entrer si une opération délicate est déclenchée.

Sur la figure suivante, nous présentons les fonctionnalités offertes par le poste de travail du médecin et les interactions entre elles [Fig.4.5] [POO 94].

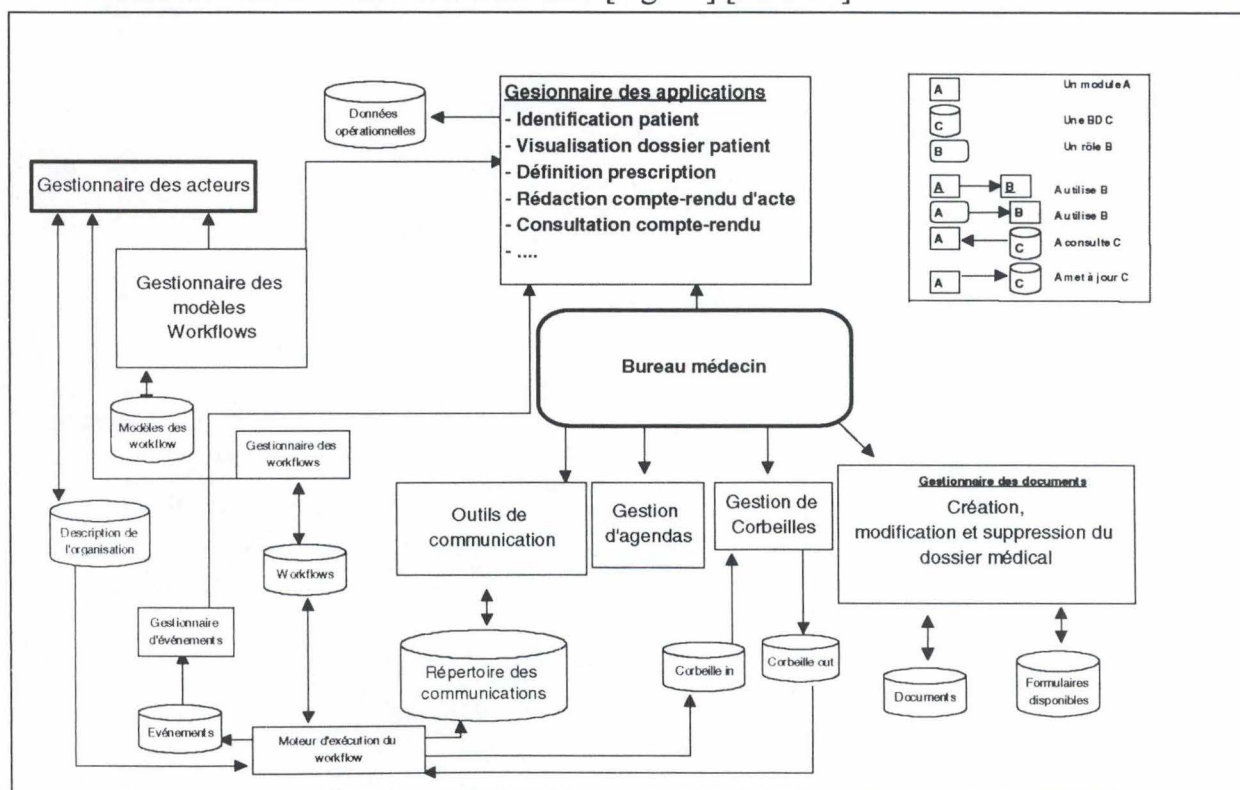


Fig. 4.5 Les fonctionnalités du poste du médecin .

Nous expliquons maintenant les principaux éléments mis sur le poste des médecins.

Le gestionnaire des applications

Le gestionnaire des applications offre des fonctionnalités de description et d'exploitation des applications. Les fonctionnalités de description sont la création, la modification et la destruction des applications. Les fonctionnalités d'exploitation sont la recherche et l'exécution des applications. Les applications concernées sont l'identification du patient, la visualisation du dossier patient, la définition de la prescription, la rédaction et la consultation des comptes-rendus d'actes médicaux etc.

Le gestionnaire de modèles de workflow

Le gestionnaire de modèles de workflow offre des fonctionnalités de création, de modification et de suppression de modèles de workflow. Il comprend un ensemble d'objets génériques qui définissent les concepts à partir desquels seront définis les modèles. Il utilise le gestionnaire d'acteurs pour répartir la charge de travail entre les membres de l'organisation. Il crée et utilise la base de données de modèles.

Notre modèle de workflow contient trois étapes : médecin prescripteur, médecin prestataire et la secrétaire. Les documents associés aux flux de tâches sont la prescription d'acte médical et le compte-rendu. Le routage manuel et le routage automatique sont possibles.

Le gestionnaire des workflow

Le gestionnaire des workflow offre des fonctionnalités de création, de visualisation, de modification et de destruction de workflow. La création d'un workflow se fait par instanciation d'un modèle de workflow. Après l'instanciation du modèle défini, nous utiliserons les outils Linkworks pour visualiser, modifier ou détruire ces workflow.

Le moteur d'exécution de workflow

Le moteur d'exécution des workflow est chargé d'exécuter les workflow. Il trouve la description des workflow à exécuter dans la base de données des workflow. Il la met à jour de manière à mémoriser l'état d'avancement de l'ensemble des workflow. Il utilise la corbeille in de l'utilisateur pour lui transmettre le travail à réaliser et consulte sa corbeille out pour récupérer le travail réalisé par l'utilisateur. Il utilise le gestionnaire d'événements pour programmer les réactions du système aux changements d'état de l'environnement. Ce moteur est fourni dans Linkworks et sera lancé soit à l'initiative des médecins (cas de routage manuel) soit automatiquement (lors de la survenance d'événement dans le système, comme l'arrivée d'une prescription à réaliser).

Le gestionnaire d'événements

Le gestionnaire d'événements est un module autonome que l'on programme en vue de spécifier les réactions automatiques du système. Cette programmation se fait via la spécification d'un événement qui comprend une condition de déclenchement et une action. Il permet par exemple de spécifier des moniteurs dont le but est de prévenir un acteur de la vérification de certaines conditions. Il offre des fonctionnalités de création en présentant un ensemble de types d'événements qui peuvent être instanciés par tout module voulant bénéficier de ses services. Le gestionnaire d'événements offre des fonctionnalités de déclenchement et utilise le gestionnaire des applications pour exécuter l'action associée aux événements qu'il déclenche. Il crée et met à jour la base de données d'événements en fonction des spécifications qui lui sont fournies par les autres modules. Il consulte cette base de données en vue de déclencher les événements dont les conditions de déclenchement sont vérifiées. Linkworks est pourvu d'un tel outil.

Le gestionnaire des communications

L'outil de communication gère les échanges d'informations entre des acteurs, entre des modules ou entre des acteurs et des modules. Nous considérons les échanges de messages électroniques, les échanges de messages relatifs à l'application du planning de travail et le flux de documents structurés ou non structurés. Linkworks fournit ce gestionnaire qui se base sur le courrier électronique intégré.

Le gestionnaire d'agendas

Le gestionnaire d'agendas permet de programmer les événements de rappel de dates en réutilisant les services offerts par le gestionnaire d'événements. Les événements de rappel sont programmés dans la définition des modèles de workflow. Il est en effet possible de fixer les délais limites de réalisation de la prescription et de rédaction du compte-rendu et programmer les rappels lorsque l'échéance approche.

4.7 IMPLÉMENTATION DE CES FONCTIONNALITÉS DANS LINKWORKS

L'implémentation de cette étude de cas utilisera d'abord les fonctions Linkworks pour piloter les applications NS-DK. En effet, c'est dans ce langage qu'ont été développées certaines applications de gestion du dossier médical unique. Les objets NS-DK seront icônifiés sur le bureau de l'utilisateur Linkworks. De nouveaux objets Linkworks seront ensuite créés pour les besoins de l'application.

4.7.1 Choix d'implémentation de l'étude de cas dans LinkWorks

Nous exprimons les éléments dégagés dans l'analyse conceptuelle en concepts et objets LinkWorks.

Les fonctions de gestion du dossier médicales sont réalisées en TMNS-DK. Les fonctionnalités LinkWorks intéressant cette gestion sont surtout les notions de workflow management, de récupération automatique de l'environnement de travail de chaque médecin et l'intégration de différentes briques logicielles : LinkWorks jouera le rôle de plate-forme d'intégration d'applications d'origines diverses.

Le poste de travail

LinkWorks permet de définir un poste de travail sur mesure. En définissant ce poste, nous choisirons les outils et les objets LinkWorks auxquels le médecin aura accès. Nous définirons également le profil du médecin.

Après la définition du profil du médecin et des éléments LinkWorks auxquels il a accès, nous créerons d'autres objets, cette fois-ci relatifs à l'application de gestion du dossier médical. C'est l'implémentation en Linkworks des fonctionnalités définies en 4.6.2.

L'outil d'identification des patients

Linkworks manipule les objets. Nous créons un objet LinkWorks (par spécialisation, puis instanciation d'une classe d'objets LinkWorks) auquel nous associons l'application NS-DK d'identification du patient. Le médecin accède à tout dossier patient par la manipulation (dans le contexte LinkWorks) de cet objet disponible sur le poste de travail. Nous appelons cet objet «**RecherchePatient**».

L'outil de définition de prescription d'acte médical

L'outil de définition d'une prescription d'acte est créé de la même manière que l'outil d'identification du patient. Il est également disponible sur le poste de travail. Il est associé à l'application de définition de prescriptions d'acte développée en NS-DK. Nous l'appelons «**PrescriptionMédicale**».

L'outil d'envoi / réception d'acte médical ou de compte-rendu de réalisation d'acte

Les outils d'envoi / réception sont des objets de classement. Nous utiliserons à cet effet les outils Linkworks de réception / envoi d'objets.

Les autres outils (définis en 4.6.2) ne sont pas icônifiés sur le poste de travail. Il sont déclenchés par la manipulation des trois outils icônifiés. C'est le cas de l'outil de visualisation du dossier médical qui sera déclenché par un double click sur l'icône d'un patient identifié.

Le workflow

Dans cette application, le workflow se résume à la fonctionnalité permettant d'indiquer au médecin la liste de tâches à exécuter et lui fournir les moyens de les réaliser. Par exemple si dans ce workflow apparaît la tâche "Rédiger compte-rendu ...", un double click déclenche WinWord pour la rédaction du compte-rendu. Ensuite, le routage vers l'acteur suivant peut être assuré soit de façon manuelle soit automatiquement. Les acteurs sont avertis de l'arrivée des tâches à réaliser. LinkWorks fournit à chaque médecin un outil de recherche qui lui permet de vérifier à chaque instant l'état d'avancement des actes prescrits ou des rapports intermédiaires.

Le routage

Le routage des objets est complètement pris en charge par le système. Si un itinéraire est associé à l'objet, le système vérifie si les conditions de franchissement de l'étape sont remplies et route l'objet vers l'étape suivante. En plus, l'utilisateur pourra forcer le routage en mettant l'objet dans la boîte "Envoi". En faisant ainsi, le système lui montre les tâches à réaliser avant que l'objet ne puisse être routé à l'étape suivante. Dans notre étude de cas, nous laissons au médecin l'initiative de lancer le routage des objets parce qu'on ne sait pas d'avance quel médecin réalisera les prescriptions d'acte pour faire un itinéraire prédéfini.

Dans l'extension de cette étude de cas, on peut voir comment faire de même pour l'agenda qui, au jour le jour, affiche les informations relatives à l'agenda du médecin et les met à jour. Cette mise à jour se baserait sur l'arrivée des prescriptions.

4.7.2 Fonctionnement de différents outils mis à la disposition des médecins

Appel d'un patient

L'appel d'un patient est une opération déclenchée via l'icône de l'outil «RecherchePatient». Quand un utilisateur (médecin) fait un double click sur cette icône, on déclenche automatiquement la procédure (NS-DK) d'identification du patient. Dans cette procédure, il est prévu une liste de sélection de patients. Une fois le patient identifié, l'icône du patient sélectionné est disponible sur le bureau. C'est un objet LinkWorks et contient tous les éléments nécessaires au lancement de fonctionnalités prévues dans le contexte de l'application. Ces éléments sont passés entre NS-DK et Linkworks par l'un ou l'autre protocole de communication entre applications. Il y aura autant d'icônes patients que de patients identifiés.

Sur l'icône du patient identifié, le médecin peut faire un double click et déclencher l'affichage en mode hypertexte, du contenu du dossier médical du patient concerné. Sur l'objet patient, nous avons défini une fonction qui détermine l'adresse de la page web du dossier patient concerné et lance Netscape pour visualiser cette page. Les liens hypertextes sont également prévus pour naviguer dans le dossier patient. Cette navigation doit normalement tenir compte des profils des médecins.

La prescription médicale

La prescription est une tâche qui permet à un médecin de pouvoir décrire un service qu'il demande à un autre médecin. Pour cela, il identifie d'abord le patient concerné. L'icône patient est dès lors disponible sur le poste de travail. La définition de la prescription se fera en prenant l'icône patient et en la glissant sur l'outil "Prescription Médicale" (drag and drop) : cette action déclenche la définition d'une prescription médicale pour le patient. C'est une application NS-DK. Elle prévoit le choix du médecin qui réalisera la prestation.

Après cette définition et le choix du médecin prestataire, l'objet "prescription d'acte" est créé et directement envoyé chez le médecin choisi pour la réalisation. L'opération d'envoi de prescription d'acte peut également se faire manuellement en sélectionnant l'objet "prescription d'acte" et le médecin prestataire dans une liste d'utilisateurs. On enverra alors l'objet au médecin via la boîte d'envoi de LinkWorks.

L'objet envoyé aboutit dans la boîte "réception" du médecin prestataire. Il est alors averti par le système de l'arrivée de quelque chose dans sa boîte. Il pourra alors lire la prescription et la réaliser.

La rédaction et l'envoi du compte-rendu de la réalisation d'acte

Le médecin prestataire a reçu la prescription d'acte via son outil de réception de message. Dans cette prescription, en plus des détails sur la prestation à réaliser, il peut lire l'identifiant du patient concerné et le médecin prescripteur. Il peut alors sélectionner le patient et visualiser également son dossier. Quand il a fini de faire le travail demandé (réalisation et examen des radios), il doit alors en faire un compte-rendu au médecin prescripteur. Pour cela, il prend l'objet (acte médical) et le glisse sur l'outil "OutilRésultat". A cette occasion, il déclenche l'outil d'édition du compte-rendu (nous avons intégré WinWord). Un formulaire peut être prédéfini et dans lequel on compléterait les champs relatifs aux médecins prescripteur et prestataire ainsi qu'au patient en question. Cette rédaction du compte-rendu peut être assurée par une secrétaire. Une fois que le compte-rendu est prêt, on déclenchera la procédure d'envoi au médecin prescripteur. On peut le faire manuellement mais une procédure automatique est également prévue.

Nous présenterons maintenant le poste de travail du médecin : les noms qui y figurent sont fictifs [Fig 4.7].

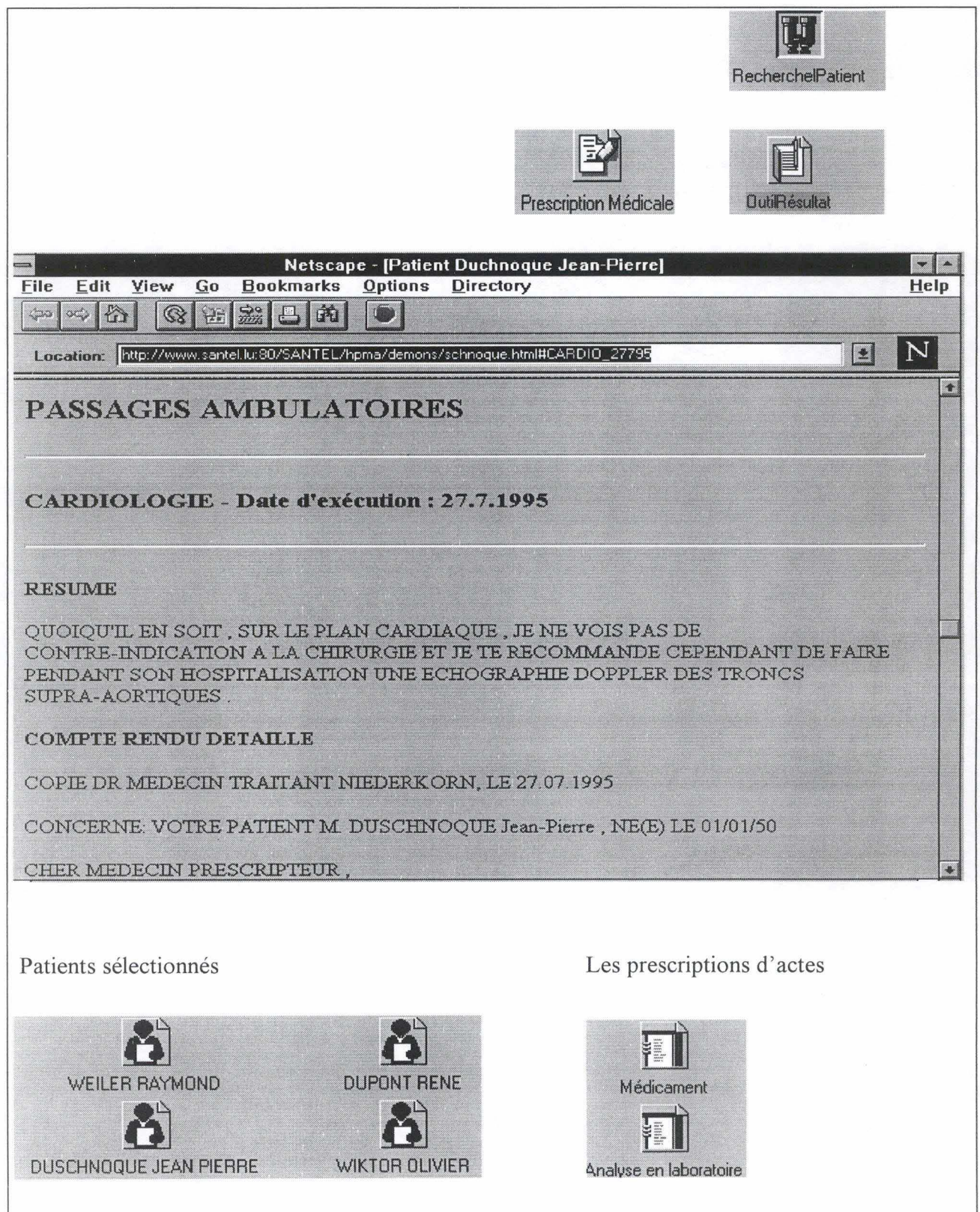


Fig. 4.7 Le poste type du médecin.

4.7.3 Les aspects relatifs à l'intégration back-end

Dans cette partie, nous expliquons la manière dont on a procédé pour gérer l'échange de données entre applications. Nous avons fait coopérer les applications développées en Linkworks et en NS-DK. Les protocoles utilisés sont le DDE, DLL et OLE. Nous présenterons également quelques problèmes liés à la faiblesse de l'outil de programmation de Linkworks (ou de Linkworks).

Nous rappelons que dans cette étude cas, Linkworks est considéré comme un client qui lance diverses applications et gère la cohérence du système global.

Pour l'identification du patient, il s'agit seulement de matérialiser le patient sélectionné par un objet Linkworks. Cet objet dispose d'attributs qui prennent les valeurs passées par l'application NS-DK. Le passage se fait via un canal DDE, protocole pour lequel Linkworks est en même temps client et serveur. Par la suite, l'objet patient peut être manipulé (dans le contexte Linkworks). Cependant, il faut que toutes ces manipulations soient enregistrées dans une base de données partagée par Linkworks et NS-DK. Comme pour le moment Linkworks gère ces manipulations dans sa propre base de données, il faudrait des triggers qui les répercuteront dans la base de données de l'application NS-DK. Dans la prochaine version de Linkworks, on prévoit la possibilité de supporter ces triggers. Le même problème se pose pour tous les objets NS-DK qui ont un équivalent Linkworks.

Pour la définition d'une prescription, les identifiants patient et médecin prescripteur sont nécessaires à l'application NS-DK. Linkworks les récupère via l'objet patient sélectionné et le propriétaire du bureau et les passe à l'application NS-DK. D'autres données peuvent être échangées sous cette forme.

Les prescriptions d'acte et les comptes-rendus sont des documents (associés au dossier patient) et sont gérés par Linkworks. Il fournit dès lors les outils de visualisation, d'édition et de recherche.

4.8 CARACTÉRISATION D'APPLICATIONS INTÉGRABLES [INFOMAG] [CAH 94]

Après ces tentatives d'intégration d'applications de gestion du dossier médical, nous pouvons caractériser, (selon les problèmes rencontrés), les applications facilement intégrables. En effet, mis à part de l'outil de développement, outil en général disponible

sur le marché et sur lequel le développeur a peu d'emprise, il est important que les applications destinées à faire partie d'une solution intégrée respectent certaines conditions. Parmi ces propriétés, nous citons le mode de répartition, l'hétérogénéité vis-à-vis des supports et la capacité à évoluer.

4.8.1 Le mode de répartition d'une application

La technologie client / serveur est différemment mise en œuvre (**Cfr. 2.6.1 L'architecture client / serveur**). Le concept du mode de répartition de l'application permettra d'éviter les clients [ou serveurs] obèses. L'application doit être définie au niveau logique et puis découpée en modules de code qui s'exécutent soit sur le client, soit sur le serveur. La qualité et l'efficacité du partitionnement conditionnent en grande partie les performances de l'application. Il faut également pouvoir modifier le partitionnement en cas d'évolution de la configuration sur laquelle tourne l'application ou lorsque l'application elle-même évolue. L'idéal est que cette évolution ne nécessite pas de régénération intégrale de l'application. Le partitionnement des applications se fait lors de la génération de code. Il est donc nécessaire de spécifier de manière unique et unitaire une application, avant de pouvoir la découper en modules clients et serveurs. Pour la plupart des applications, les choix en matière de distribution de processus évoluent dans le temps en fonction de la distribution des données et des performances constatées.

Dans cette étude de cas, nous n'avons pas eu à gérer la répartition étant donné que l'intégration se fait à partir d'applications existantes et opérationnelles (développées dans NS-DK). La principale tâche fut la transformation des applications NS-DK en objets Linkworks ou l'établissement d'une communication entre objets Linkworks et objets NS-DK.

4.8.2 L'hétérogénéité vis-à-vis des supports

Pour plus d'efficacité, la répartition faite ci haut doit supporter le maximum d'environnements informatiques. En effet, du fait de l'absence de standardisation au niveau des systèmes d'exploitation, des interfaces utilisateurs, des accès aux bases de données et aux réseaux, les applications deviendraient beaucoup plus faciles à construire si la portabilité était supportée par les outils de développement utilisés par l'architecture d'application. Si l'outil le permet, l'application devra envisager toutes les plates-formes possibles et à tous les niveaux.

Linkworks et NS-DK supportent les protocoles OLE, DDE, ... Cependant, l'implémentation de cette étude de cas nous a montré que Linkworks est efficace en tant que serveur. Nous avons également exploité la capacité de Linkworks à lancer les applications externes et récupérer par la suite, le contexte de celles-ci.

4.8.3 La capacité à évoluer

Une application bien conçue doit pouvoir évoluer. Cette évolution peut se voir sous trois angles :

- l'évolution en terme de performances au fil de l'accroissement de la taille de la base de données et de la complexité de l'application ou de l'architecture,
- l'évolution du processus de développement au fil de l'augmentation du nombre de développeurs,
- l'évolution technologique pour tirer profit de nouveaux concepts. Ce sera par exemple le parallélisme des transactions bases de données.

La gestion de cette évolution est facilitée par l'existence, dans l'environnement de développement Linkworks, d'outils permettant d'isoler l'application des éléments physiques de l'infrastructure technique : il s'agit d'APIs Linkworks.

4.9 CONCLUSION SUR L'OUTIL LINKWORKS

L'outil LinkWorks est un excellent intégrateur front-end. La gestion des acteurs (individuellement ou en équipe) et d'objets partagés est satisfaisante.

L'environnement de programmation offert permet à Linkworks de facilement exporter ses services mais quand il s'agit de récupérer les résultats, LinkWorks est moins efficace. Malgré ses APO et autres fonctions du Script Language, les applications LinkWorks échangent difficilement les données avec les applications non LinkWorks. Les protocoles OLE, DDE, OLEAutomation sont supportés mais pour tous ces protocoles, LinkWorks est moins satisfaisant quand il est client.

L'outil LinkWorks est en lui-même une solution toute faite pour les activités bureautiques et certaines tâches administratives. Avant d'entreprendre le développement d'une solution intégrée avec LinkWorks, un choix doit s'imposer : soit la solution fait partie intégrante de LinkWorks, soit elle est extérieure et fait appel aux fonctionnalités LinkWorks via les APO et autres protocoles de communication. La première solution a l'avantage de bénéficier de tous les services LinkWorks surtout en terme de gestion des utilisateurs et de partage de données et pour inconvénient la difficulté d'intégrer des solutions à caractère non bureautique. La deuxième quant à elle, a l'avantage d'être moins dépendante de LinkWorks et dès lors la possibilité d'intégrer les contextes plus variés.

CHAPITRE 5

ETUDE COMPARATIVE DE QUELQUES OUTILS GROUPWARE-WORKFLOW

De nos jours, plusieurs produits se déclarent groupware-workflow. Cependant, ils implémentent différemment les différentes fonctionnalités groupware workflow définies dans les chapitres précédents (Cfr. 3.1.5. Les composants d'un système de gestion de workflows). Dans ce chapitre, nous considérons trois outils et donnerons une comparaison sur la manière dont ils essaient d'implémenter les différentes fonctionnalités. Pour cela, nous définirons d'abord un certain nombre de critères de comparaison. Nous considérons séparément les critères fonctionnels et les critères techniques. Ensuite, nous présenterons un tableau comparatif. Les outils comparés sont TMLotus Notes de Lotus, TMLinkworks de Digital Equipment et TMVisual Workflo de Olivetti-FileNet. [CAH 94] [THE 95] [INFOMAG] [VISUAL WORKFLOW] [LINKWORKS] [POO 94] [ORF 94]

5.1 CRITERES FONCTIONNELS

Ce sont des critères relatifs à la nature des services offerts à l'utilisateur final. On ignore les aspects liés à leur mise en oeuvre.

5.1.1 Le type de workflow pris en compte

Dans la partie consacrée aux groupware et workflow, nous avons considéré trois types de workflow : ad hoc, administratifs et de production (Cfr. **Caractérisation des workflow**, p. 53). Les outils disponibles sur le marché n'intègrent pas nécessairement les trois types de workflow. Nous indiquerons quel(s) type(s) est (sont) pris en compte.

5.1.2 Outils de définition et d'exécution de workflow

Ces outils permettent à l'administrateur-système et au développeur de construire des applications workflow. Ils supportent l'analyse, la définition et la modélisation des processus workflow. Dans ces outils, on peut trouver :

- ⇒ des bibliothèques de procédures pouvant être directement incorporées dans de nouvelles applications,
- ⇒ des simulateurs d'exécution d'applications workflow,
- ⇒ des éditeurs graphiques,

- ⇒ des langages de développement d'applications.

Pour des modèles de workflow, nous indiquerons :

- ⇒ s'il est possible de préciser les conditions de routage,
- ⇒ si la gestion des exceptions est prise en compte : possibilité de préciser, dans un routage prédéfini, un routage alternatif en cas d'absence d'un acteur ou de retard de réaction. Par exemple si l'absence d'un acteur peut provoquer le routage vers un remplaçant, etc. ...
- ⇒ le type de routage : séquentiel, parallèle, dynamique ou ad hoc. Un routage ad hoc est un routage défini au moment de l'exécution. Cette définition est soit une modification d'un flux prédéfini, soit la création d'un nouveau flux.
- ⇒ s'il y a possibilité de visualiser l'état d'avancement du flux de travail.

5.1.3 Le langage de développement d'applications workflow

La performance d'un groupware est fonction des outils de développement offerts et des protocoles de communication supportés. Pour les outils de développement, la plupart ont un langage propre, qui s'inscrit dans le créneau des langages de 4^{ème} génération (LAG) et plusieurs APIs.

Le langage de 4^{ème} génération

Les langages de la 4^{ème} génération sont des langages conçus dans l'optique de la technologie client / serveur. Ils fournissent des fonctions d'accès aux données sur les serveurs et aux services distants. Ceci se fait indépendamment des configurations cibles. Ils intègrent généralement les concepts de programmation orientée objets. Ils fournissent un environnement graphique permettant au développeur de construire un code d'une manière relativement facile. Généralement, le code est interprété mais il est possible de générer du code correspondant en langage de la 3^{ème} génération. Actuellement, il existe plusieurs langages de 4^{ème} génération. Nous citons par exemple le TM Power Builder, le TM Visual C++ et le TM Visual Basic. La plupart des outils groupware disposent de leur propre langage de développement. Ils disposent également d'APIs par lesquelles, les fonctionnalités développées dans des langages externes adressent les services du groupware. Le langage offert dans l'environnement de programmation fournit les fonctionnalités suivantes :

- un référentiel donnant une entrée logique identifiante pour chaque définition de l'application, exploitable par des équipes de développement,
- des capacités d'administration (gestion du développement et de l'exploitation de l'application),

- le support des transactions de la base de données et du modèle d'accès concurrents, les moniteurs transactionnels étant un plus,
- les interfaces avec autant de produits tiers nécessaires à la gestion du cycle de vie d'une application,
- des capacités de portabilité et d'inter-opérabilité,
- la génération de code optimisé, spécifique à la base de données et au système sous-jacents,
- une plus grande automatisation du développement d'application,
- le support des middlewares, de messaging et de communications inter - applications.

Dans le développement d'applications workflow, les fonctions du L4G permettent :

- la définition de l'organisation,
- la définition des acteurs, individuellement ou en équipe,
- la définition de rôles,
- la définition des modèles de workflow et leur instanciation,
- la définition, l'agencement et l'affectation des tâches,
- la programmation des tâches.

Les Applications Programming Interface (APIs)

Les APIs sont des interfaces d'accès à une série d'applications ou de services. L'accès à ces applications se fait en respectant des protocoles d'échanges de données ou d'appel de services. Généralement, les APIs contiennent des fonctions toute faites et constituent des éléments privilégiés pour adresser les services d'un outil. La plupart des outils groupware fournissent des APIs et précisent les conditions à respecter pour y accéder. Le courrier électronique fournit par exemple les APIs qui permettent aux applications d'adresser les services courrier. Dans les APIs du domaine des groupware, on trouve les fonctions permettant :

- la création et la destruction des bases de données,
- la création et l'utilisation des vues sur les bases de données,
- la lecture, l'écriture et la modification de tout document et tout champ dans un document,
- le contrôle d'accès à la base de données par des listes de contrôle d'accès,
- l'élaboration et la fourniture des statistiques sur les performances du serveurs,
- l'enregistrement de nouveaux serveurs et stations de travail,
- l'écriture des tâches personnalisées pour les ajouter au logiciel serveur et préciser sous quelles conditions s'exécutera la tâche personnalisée,
- la création, la lecture et l'exécution des macros,
- l'exécution des recherches,
- l'échange de documents entre applications,

- l'accès à la liste des noms et des carnets d'adresses utilisées soit localement, soit sur un serveur.
- l'envoi des appels vers la passerelle courrier et la réception des messages.

5.2 CRITERES TECHNIQUES

Par critères techniques, nous entendons les éléments ou techniques utilisés pour implémenter les différentes fonctionnalités groupware. On parlera de plates-formes client et serveur utilisées ainsi que de la gestion de référentiels et de protocoles réseaux. Plus l'outil utilise plusieurs protocoles et accepte plusieurs standards, plus il est ouvert et son choix pour le développement d'applications est conseillé. Voici maintenant un tableau comparatif de trois outils (Tab. 1).

5.3 TABLEAU COMPARATIF DES OUTILS³ [CAH 94] [THE 95]

Produit	TM Lotus Notes	TM Linkworks	TM Visual Workflo
I. Généralités			
Propriétaire	Lotus	Digital	Olivetti-FileNet
Principal concept	Document	Objet	Document
Principaux composants : <ul style="list-style-type: none"> - Gestionnaire de documents. - Gestionnaire de workflow. - Messagerie électronique. - Gestionnaire d'agendas et de réunions. - Gestionnaire de conférences. 	oui oui oui Externe -	oui oui oui Externe -	oui oui oui ? -
Environnement Client / Serveur	Oui	Oui	Oui
II. Critères fonctionnels			
Type de workflow	Ad hoc, Production, Administratif.	Ad hoc, Production, Administratif.	Production, Administratif.
Spécifications d'applications <ul style="list-style-type: none"> - Analyse - Définition et modélisation : <ul style="list-style-type: none"> - organisation - acteurs - rôles - tâches - Agencement et affectations de tâches. - Routage : <ul style="list-style-type: none"> - Séquentiel - Parallèle - Dynamique - Simulation - Librairies - Editeurs graphiques - Exceptions 	- oui oui oui oui oui oui oui oui oui - - oui oui	- oui oui oui oui oui oui oui oui oui - - oui oui	- oui oui oui oui oui oui oui oui oui oui oui oui oui

³ - : fonctionnalité absente, ? : pas d'information à ce sujet, **oui** : disponible ou possibilité d'en intégrer une.

Exécutions d'applications			
- Routage documents et tâches			
- manuelle	oui	oui	oui
- automatique	oui	oui	oui
- Alarme, échéance, priorité	oui	oui	oui
- Visualisation de l'état d'avancement du flux de tâches	oui	oui	oui
- Gestion des exceptions	oui	oui	oui
III. Critères techniques			
Plate-forme serveur	Solaris, HP-UX, AIX, SCO Unix	HP-UX, AIX, DEC OSF/1, Open VMS, Ultrix, SCO Unix	HP-UX, AIX, SunOS, UNIX, OS/2
Plate-forme client	MS Windows, Mac, OS/2, Solaris	MS Windows, Mac, OS/2, Motif	MS Windows, Windows NT
Protocole réseau	TCP/IP, IPX/SPX, NetBios, AppleTalk SNA, VINES, Pathworks	TCP/IP, NetWare, VINES	TCP/IP, NetWare, VINES
SGBD pour gérer le référentiel	Propriétaire	Propriétaire, Oracle, Ingres, Informix, Rdb	Oracle
Support de l'ODBC	-	-	oui
Langages supportés			
- Propre langage	Macros Lotus Notes	Présent	Présent
- Pour adresser ses services (clients)	C, C++	Visual Basic, C++, PowerBuilder.	Visual Basic, PowerBuilder, Visual C++
APIS messageries supportées	MAPI Notes, VIM	MAPI, VIM SMTP, X.400	VIM, MAPI
Protocoles d'échange de données entre applications	DDE, OLE, FX	DLL, OLE, DDE, OLE2, VBX	DLL, OLE, OLE2, VBX
Support OMG CORBA	-	-	-

IV. Eléments de sécurité			
Contrôle de la concurrence	oui	oui	oui
Support de recovery	oui	oui	oui
Contrôle d'accès :			
Audit	oui	-	-
Signature	oui	oui	oui
Authentification	oui	oui	oui
Cryptage	oui	-	-

Tab. 1 : Tableau comparatif de quelques outils groupware et workflow.

CONCLUSION

L'intégration de systèmes est un problème d'actualité. Ce problème réside dans la multiplicité de produits propriétaires dans les organisations. L'architecture client / serveur paraît en premier lieu un support à l'inter-opérabilité de systèmes : les applications sont découpées en modules hétérogènes répartis sur un réseau ; certains de ces modules proposent des services que d'autres appellent en tant que clients. La communication entre ces modules se fait via le middleware. Cependant, la diversité de produits rend le middleware de plus en plus complexe et un standard en la matière tarde à émerger. Un autre élément de solution est l'inter-connectivité des différents systèmes de gestion de bases de données (SGBD). Celle-ci facilite le branchement des applications clientes aux différents SGBD et élargit le nombre de bases de données appelables depuis ces mêmes applications.

Dans ce mémoire, nous avons étudié une forme d'intégration en exploitant les technologies informatiques émergentes, celles des groupware et workflow. L'application de gestion intégrée du dossier médical à l'aide du groupware LinkWorks est satisfaisante : les acteurs ont apprécié l'aspect multimédia du dossier médical ainsi que les différentes vues de celui-ci qui leur sont proposées. Cependant, l'intégration par les données avec Linkworks est complexe : il n'y a pas de moyen direct permettant à Linkworks d'accéder aux bases de données utilisées par les applications qu'il intègre. Ces applications ne peuvent, elles non plus, accéder directement à la base de données Linkworks. Il y a une redondance à gérer.

Par ailleurs, l'évaluation des outils groupware actuellement disponibles montre que la plupart sont des solutions toute faites pour des environnements bureautique et administratif. Ils ne sont pas suffisamment génériques pour s'adapter à tous les cas de figure.

Il n'y a pas, pour le moment, d'outil intégrateur idéal. Il existe des architectures et technologies prometteuses, parmi lesquelles le client / serveur et le middleware; le groupware et le multimédia étant d'excellents supports pour l'intégration par la présentation. Une symbiose des ces différents éléments me paraît une voie pour un intégrateur complet.

BIBLIOGRAPHIE

1. **[ARO 94]** P. ARON, « Voyager au cœur du client / serveur » dans « Solutions client / serveur », supplément du « Monde Informatique » n°603 du 30 sept. 1994.
2. **[BER 96]** P. A. BERNSTEIN, « A middleware service meets the needs of a wide variety of applications accross many industries » in Communication of the ACM, february 1996 / vol. 39.n°2, pp. 86-100.
3. **[BOD 93]** F. BODART, Y. PIGNEUR, Conception assistée des systèmes d'information, méthode - modèle - outils, Masson, 1993.
4. **[BOD 96]** F. BODART, Notes du cours « Systèmes d'Information d'Aide à la Décision », 2ème licence, année académique 1995-1996.
5. **[CAH 94]** Client / Server Today, a Cahners Publication, July 1994.
6. **[CEN 95]** European Committee for Standardisation, « Healthcare Information System Architecture », a CEN document, december 1995.
7. **[CHA 94]** M. CHANDELON, "Rapports des travaux de recherche au CRP-HT", 94 -95.
8. **[COU 94]** COULOURIS, J. DOLLIMORE et T. KINDBERG, Distributed Systems : Concepts And Design, Addison-Wesley, 1994.
9. **[CRPHT 94-95]** : Rapports d'activités du CRP-HT de 1994 et 1995.
10. **[DEM 95]** G. DE MICHELIS, E. DUBOIS, M. JARKE, F. MATTHES, J. MYLOPOULOS, POHL, J. SCHMIDT, C. WOO, E. YU, « Cooperative Information Systems : A manifesto », Technical Report, Projet EU-CAN on « Cooperative Information Systems », 1996.
11. **[FLE 94]** B. FLEISCHMANN, Distributed Systems : Software Design & Implementation, Spring-Verlag, 1994.
12. **[GEO 95]** D. GEORGAKOPOULOS, M. HORNICK, A. SHETH, « An Overview of Workflow Management : From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure » in Distributed and Parallel Databases, 3, 1995, pp. 119-153.

- 13.[**HSU 93**] J. HSU , T. LOCKWOOD, «Collaborative computing : Computer-aided teamwork will change your office culture forever » in BYTE, March 1993, pp.113-117.
- 14.[**INFOMAG**] La revue «Informatique Magazine»
- 15.[**LES 96**] R. LESUISSE, Notes du cours « Gestion Stratégique des Systèmes d'Information » de 3ème licence 1995-1996.
- 16.[**LEY 95**] E. LEYMAR, P. LOMBARD, D. MOULINET, « Développer en client / serveur », dossier du magazine « Informatique Magazine », mars 1995.
- 17.[**LINKWORKS**] User Manuals on LINKWORKS, a DIGITAL® Product.
- 18.[**LOTUS NOTES**] User Manuals on Lotus Notes, a Lotus® Product.
- 19.[**MEI 91**] J.P. MEINADIER, L'interface Utilisateur - Pour une informatique plus conviviale, Paris, Dunod, 1991.
- 20.[**ORF 94**] R. ORFALI, D. HARKEY, J. EDWARDS, Essential Client/Server Survival Guide, John Wiley & Sons, Inc., 1994.
- 21.[**PIG 95**] Y. PIGNEUR, Notes du cours « Systèmes d'Information d'Aide à la Décision », 2ème licence 1994-1995.
- 22.[**POO 94**] W. POOS, Mémoire de fin d'études à l'Institut d'Informatique des Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix - Namur, Année académique 1993-1994.
- 23.[**POR 86**] M.E. PORTER , U. E. MILLAR, « Information revolution in transforming the nature of competition » in Harvard Business Review, July - August 1986, pp. 149 - 160.
- 24.[**ROB 94**] O. ROBINEAU, « Client / serveur, un modèle bien compris qu'il reste à mettre en œuvre, dans « Solutions client / serveur », supplément du « Monde Informatique » n°603 du 30 sept. 1994.
- 25.[**THE 95**] L. THE, « Workflow Tackles the Productivity Paradox » in DATAMATION, August 15, 1995, pp. 65-73.
- 26.[**VISUAL WORK FLO**] User Manuals on Visual Work Flo, an Olivetti® - FileNet® Product.

GLOSSAIRE

API : Application Programming Interface. Interface de Programmation pour des Applications.

Client/Server : Un système informatique qui décompose les applications en modules fonctionnels distincts dont certains proposent des services que d'autres appellent en tant que clients et les répartit sur plusieurs ordinateurs reliés par un réseau. Mode de développement d'application centré sur des postes utilisateurs dotés d'une interface graphique et des ordinateurs centraux hébergeant des bases de données.

Diagramme de flux : c'est un portrait partiel du fonctionnement d'un système d'information ou une partie de celui-ci; il représente graphiquement la production, la circulation et la destination de messages dans l'organisation.

Groupware : n. m. de l'anglais groupware ; mode de travail privilégiant les relations entre les membres d'un groupe reliés par un réseau. Ensemble de techniques et outils informatiques et de télécommunication permettant à un groupe d'individus de réaliser un objectif commun. Famille de produits logiciels permettant le travail de groupe.

L4G : Langage de 4ème génération.

MAPI : Messaging API. C'est une interface qui se compose d'une douzaine d'appels d'APIs qui fournissent un courrier de base et un stockage simplifié de messages ainsi que des services de carnets d'adresses.

Middleware : Ensemble de logiciels permettant au client et au serveur de dialoguer. Cet ensemble se compose d'un langage de requête, d'une interface de programmation et de deux services de communication, l'un sur le client et l'autre sur le serveur. Toute interaction entre le client et le serveur passe par le middleware.

MOM : Middleware Oriented Messaging : Les applications de niveau middleware spécialement conçues pour les transactions courrier.

Moniteurs Transactionnels (TP Monitors) : mécanisme utilisé pour gérer les transactions distribuées dans un environnement hétérogène.

Multimédia : Système informatique travaillant sur différents médias : données numériques, textes, graphiques, images, son et parole numérisés, séquences animées, etc.

Organisation : Ensemble de personnes artificiellement réunies dans un environnement donné dans le but d'atteindre un objectif commun.

Propriétés ACID : Propriétés d'**Atomicité**, de **Cohérence**, d'**Isolation** et de **Durabilité**. Elles doivent être respectées par les SGBD. L'atomicité signifie que le système qui exécute la transaction garantit qu'elle est complètement réalisée ou pas du tout. La cohérence garantit que si la base de données est dans l'état cohérent avant l'exécution de la transaction, elle le sera aussi après l'exécution de la transaction. L'isolation signifie que toute transaction s'exécute en ignorant complètement d'autres transactions éventuellement concurrentes. La durabilité garantit que si la transaction arrive à son terme, ses mises à jour seront permanentes dans la base de données.

RPC : Remote Procedure Call : Appel de procédures à distance. Système de communication dans le monde UNIX.

SGBD : Système de gestion de bases de données. Les principaux composants sont le langage de définition de données manipulées, le langage de manipulation de données et le langage d'interrogation.

Système legacy : Un système dont la conception repose sur les modèles jugés dépassés vu l'évolution méthodologique et technologique.

VIM : Vendor Independant Messaging . C'est une interface inter plates-formes soutenue conjointement par Lotus, Apple, IBM, MCI, Oracle, WordPerfect et Novell. Elle est composée d'une cinquantaine d'APIs qui prennent en charge le courrier de base, le stockage de messages et les services de carnets d'adresses.

WFMS : Workflow Management Systems : Les systèmes de gestion de workflow.

Workflow : n. m. de l'anglais Workflow ; opération consistant à analyser, modéliser et automatiser les flux de documents et plus généralement d'information de l'entreprise. Outils permettant d'automatiser la circulation des documents grâce à des procédures rigoureuses, calquées sur les modes organisationnels et fonctionnels de l'entreprise concernée. Le workflow repose sur une répartition des tâches et une qualification précise des intervenants.